



QQDU JANINDAĞI AYMAQLIQ ORAY

2021

OQIW METODIKALIQ KOMPLEKS

BIOANORGANIKALIQ XIMIYA

Z.D.Uzakbergenova | f.i.k., docent

**ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASI JOQARI HÁM ORTA ARNAWLI
BILIMLENDIRIW MINISTIRLIGI**

**JOQARI BILIMLENDIRIW SISTEMASI PEDAGOG HÁM BASSHI
KADRLARDI QAYTA TAYARLAW HÁM OLARDIÑ QÁNIGELIGIN
JETILISTIRIWDI SHÓLKEMLESTIRIW BAS ILIMY METODIKALIQ
ORAYI**

**QARAQALPAQ MÁMLEKETLIK UNIVERSITETI JANINDAĞI
PEDAGOG KADRLARDI QAYTA TAYARLAW HÁM OLARDIÑ
QÁNIGELIGIN JETILISTIRIW AYMAQLIQ ORAYI**

**“BIOANORGANIKALIQ XIMIYA”
moduli boyinsha
O Q I W – M E T O D I K A L I Q K O M P L E K S**

Qánigeligin jetilistiriw kursı baǵdarı: Ximiya jo’nelisi ushın

Tınlawshılar kontingenti: Joqarı oqıw orınlarınıń professor-oqıtıwshıları

Oqıw-metodikalıq kompleks Joqarı hám orta arnawlı bilimlendiriw ministirliginiń 2020 jıl “7”-dekabrdagi 648-sanlı buyırığı menen tastıyqlangan úlgili oqıw reje hám baǵdarlama tiykarında islep shıǵılǵan.

Dúziwshi: Z.D.Uzakbergenova - QMU, Ximiya-texnologiya fakulteti “Fizikalıq hám kolloid ximiya” kafedrası docenti, ximiya ilimleri kandidatı.

Pikir bildiriwshiler: **Sh. N. Turemuratov** - O`zPA Qaraqalpaqstan bólimi, bas ilimiy xatker, ximiya ilimleri doktorı.

M. Q. Allaniyazova - QMU, Organikalıq hám organikalıq emes ximiya kafedrası professori, biologiya ilimleri doktorı.

Oqıw-metodikalıq kompleks Berdaq atındaǵı Qaraqalpaq mámleketlik universiteti Ilimiy-metodikalıq keńesinide usınıs etilgen (2020 jıl “30”-dekabr 5-sanlı protokol).

M A Z M U N I

	beti
I ISSHI DÁSTÚR	4
II MODULDI OQITIWDA QOLLANILATUĞIN	
INTERAKTIV TÁLIM METODLARI	11
III TEORIYALIQ SABAQLAR MATERIALLARI	15
IV ÁMELIY SABAQLAR MATERIALLARI	75
V GLOSSARIY	83
VI ÁDEBIYATLAR DIZIMI	86
VII SÍN-PIKIRLER	91

I. ISSHI DÁSTÚR KIRISIW

Dástúr Ózbekstan Respublikasınıń 2020 jıl 23 sentyabrde tastıyqlanğan “Tálim tuwrısında”ǵı Nızamı, Ózbekstan Respublikası Prezidentiniń 2017 jıl 7 fevraldaǵı “Ózbekstan Respublikasınıń jáne de rawajlandırıw boyınsha Háreketler strategiyası tuwrısında”ǵı PF-4947-san, 2019 jıl 27 avgustdaǵı “Joqarı oqıw orınları basshı hám pedagog kadrlarınıń úzliksiz mamanlıǵın asırıw sistemasın engiziw tuwrısında”ǵı PF-5789-san, 2019 jıl 8 oktyabrdegi “Ózbekstan Respublikası joqarı tálim sistemasın 2030 jılǵa shekem rawajlandırıw kontseptsiyasını tastıyqlaw tuwrısında”ǵı PF-5847-sanlı qararları hám 2020 jıl 12 avgustdaǵı “Ximiya hám biologiya baǵdarlarında úzliksiz tálim sapasını hám ilim nátiyjeliliginiń asırıw ilajları tuwrısında”ǵı PQ-4805-sanlı hám de Ózbekstan Respublikası Ministrler Mákemesiniń 2019 jıl 23 sentyabrdegi “Joqarı oqıw orınları basshı hám pedagog kadrlarınıń mamanlıǵın asırıw sistemasın jáne de jetilistiriw boyınsha qosımsha ilajlar tuwrısında”ǵı 797-sanlı Qararlarında belgilengen wazıypalar mazmunınan kelip shıqqan halda dúzilgen bolıp, ol joqarı oqıw orınları pedagog kadrlarınıń kásip uqıbı hám de innovaciyalıq kompetentliginiń rawajlandırıw, tarawǵa tiyisli aldınıǵı shet el tájiriybeler, jańa bilim hám ilmiy tájiriybelerdi ózlestiriw, sonıń menen birge ámeliyatqa engiziw kónlikpelerin jetilistiriwdi maqset etedi.

Baǵdarlama sheńberinde berilip atırǵan temalar bilimlendiriw tarawı boyınsha pedagog kadrlardı qayta tayarlaw hám mamanlıǵın asırıw mazmunı, sapası hám olardıń tayarlıǵına qoyılatuǵın ulıwma ilmiy tájiriye talapları hám oqıw jobaları tiykarında qalıplestirilgen bolıp, onıń mazmunı kredit modul sisteması hám oqıw procesin shólkemlestiriw, ilmiy hám innovaciyalıq iskerlikti rawajlandırıw, pedagogdıń kásiplik professionallıǵın asırıw, tálim procesine sanlı texnologiyalardı engiziw, arawlı maqsetlerge jóneltirilgen anglichan tili, qánigelik pánler negizinde ilmiy hám ámeliy izertlewler, oqıw procesin shólkemlestiriwdiń zamanagóy usılları boyınsha sońǵı tabıslar, pedagogdıń kreativ kompetentliginiń rawajlandırıw, tálim processlerin sanlı texnologiyalar tiykarında individuallastırıw,

aralıqtan oqıtıw xızmetlerin rawajlandırıw, vebinar, onlayn, «blended learning», «flipped classroom» texnologiyaların ámelıyatqa keń qóllaw boyınsha tiyisli bilim, kónlikpe, ilmiy tájriybe hám kompetentsiyalardı rawajlandırıwǵa jóneltirilgen.

Qayta tayarlaw hám bilimlerdi jetilistiriw baǵdarınıń ayırıqsha qásiyetleri hám de aktual máselelerinen kelip shıqqan halda dástúrde tınlawshılardıń qánigelik pánler sheńberindegi bilim, kónlikpe, ilmiy tájriybe hám de kompetentsiyalarına qoyılatuǵın talaplar shólkemlestiriliwi múmkin. Bul dástúrde ximiyalıq analizdiń zamanagóy iskerlik tarawlarındaǵı jetiskenlikleri ayılǵan.

Búgingi kúnde joqarı oqıw orınlarında ilimiy islerdi eń zamanagóy dárejede aparıw, studentlerdi de pánniń aqırǵı jetiskenlikleri sheńberinde úyretip barıw aktual esaplanadı.

Moduldiń maqseti hám wazıypaları

Moduldiń **maqseti** pedagog kadrlardı innovaciyalıq jantasıwlar tiykarında bioorganikalıq hám organikalıq emes ximiyanıń máselelerin zamanagóy bilim hám ilmiy tájriybelerdi ózlestiriw hám ámelıyatqa engiziwleri tiykarında kásiplik bilim, kónlikpe hám ilmiy tájriyelerin jetilistiriw, sonıń menen birge olardıń bioorganikalıq ximiya tuwrısında kónlikpe hám ilmiy tájriyelerin engiziw.

Moduldiń wazıypalarına tómendegiler kiredi:

- “Ximiya” baǵdarında pedagog kadrlardıń kásiplik bilim, kónlikpe, ilmiy tájriyelerin jetilistiriw hám rawajlandırıw;

-bioorganikalıq ximiya oqıtıw procesine zamanagóy informacion-kommunikatsiya texnologiyaları hám shet el tillerdi nátiyjeli qollanıwdı támiyinlew;

- bioorganikalıq ximiya tarawındaǵı oqıtıwdıń innovaciyalıq texnologiyaları hám aldınǵı shet el tájriyelerin ózlestiriw;

“Ximiya” baǵdarında qayta tayarlaw hám bilimlerdi jetilistiriw processlerin pán hám óndiristegi innovatsiyalar menen óz-ara integraciyasın támiyinlew.

Modulduń juwmaǵında tıńlawshılardıń bilim, kónlikpe hám ilmiy tájriybeleri hám de kompetentsiyaların qoyılatuǵın talaplar:

“Bioorganikalıq ximiya” moduli boyınsha tıńlawshılardıń bilim, kónlikpe hám ilmiy tájriybelerine qoyılatuǵın talaplar tiyisli bilimlendiriw tarawı boyınsha pedagog kadrlardı qayta tayarlaw hám mamanlıǵın asırıw mazmunı, sapası hám olardıń tayınlıǵı hám de kompetentligine qoyılatuǵın ilmiy tájriybe talapları menen belgilenedi.

“Bioorganikalıq ximiya” moduli boyınsha tıńlawshılar tómenдеgi jańa bilim, kónlikpe, ilmiy tájriybe hám de kompetentsiyalarga ıyelewleri talap etiledi:

- ximiyanıń sıpat hám muǵdarlıq analizinde qollanılatuǵın ásbap úskeneler, zamanagóy analitikalıq, bioorganikalıq ximiyadaǵı tabıslar, ximiya oqıtıw usılları hám texnologiyaları tarawları boyınsha Respublikada ilimiy- izertlew hám ilimiy-metodikalıq jumısların rawajlandırıwdıń ústinlik baǵdarları hám olardıń mánisin;

- ximiya tarawı boyınsha Respublikada ilimiy-izertlew jumısların rawajlandırıwdıń ústinlik baǵdarların hám olardıń mánisin;

- elektroximiyalıq analiz usılların;

- ximiya hám ximiyanı oqıtıw usılları boyınsha eksperimental izertlewlerdi ótkeziwi hám olardıń nátiyjelerin qayta islew hám analiz qılıwdı;

- qorshaǵan ortalıqtıń analitikalıq ximiyasında qollanılatuǵın kompyuter programmaların;

- analitikalıq ximiyanıń zamanagóy jaǵdayın;

- zamanagóy spektral ásbaplardı xarakterleytuǵın shamaların hám principlerin;

- eksperimental izertlewlerdi ótkeziwi hám olardıń nátiyjelerin qayta islew hám analiz qılıwdı;

- ilmiy-texnikalıq esabatlar dúziw, izertlewler teması boyınsha ilimiy túsindiriwlerdi islep shıǵıwı hám de bibliografiyalardı dúziwdi;

- ilmiy-texnikalıq hám ilimiy-stilistik temalargá uyqas jurnallargá maqalalar tayarlaw, oylap tabıw, ilimiy jańa ashılıwları patentlew, fundamental,

ámeliy, innovaciyalıq hám xalıq aralıq joybarlar tayarlaw hám litsenziyalawdı ***biliwi zárúr***;

- úlgi metodikalar hám basqalar boyınsha eksperimental izertlewlerdi ótkeriw hám olardıń nátiyjelerin qayta islew;
- spektrometrler, xromato-mass-spektrometrler hám basqa optikalıq hám de elektroximiyalıq úskenelerde islew hám paydalanıw;
- qorshaǵan-ortalıqtıń analitikalıq ximiyası páni tarawında aldınıǵı shet el tájiriybelerden paydalanıw;
- oqıtılıp atırǵan pánler boyınsha sabaqlardı ótkeriw ushın zárúr bolǵan oqıw -metodikalıq hújjetlerdi dúziw, tayarlaw hám rásmiylestiriw;
- oqıtılıp atırǵan pán boyınsha shınıǵıwlardı ótkeriw ushın oqıtıwdıń texnikalıq qurallarınan paydalanıw ***kónlikpelerin iyelewi*** kerek;
- talabalardı ózine tartqan halda jańa pedagogıyalıq texnologiyalar tiykarında pándi túsindiriw;
- kásiplik iskerlikte tábiy-ilimiy pánlerdiń tiykarǵı nızamlarınan paydalanıw, matematikalıq analiz hám modellew, teoriyalıq hám eksperimental izertlew metodların qóllanıw;
- búgingi sanlı texnologiyalar dáwirinde jámiettiń rawajlanıwındaǵı informaciya texnologiyalarınıń mánisi hám áhmiyetin túsiniw ilmiy tájiriybelerin iyelewi kerek;
- ximiya boyınsha zamanagóy hám innovaciyalıq tálim texnologiyalarına tiykarlangan oqıw - biliw iskerligin shólkemlestiriw;
- házirgi zaman ximiya pánleri tarawında oqıw dástúrler, qóllanbalar hám sabaqlıqlar tayarlaw;
- ximiya tarawı boyınsha tıńlawshılardıń izertlewli-dóretiwshilik iskerlikke umtıldırıw kompetensiyaların iyelewi kerek.

Moduldı shólkemlestiriw hám ótkeriw boyınsha usınıslar

- “Bioorganikalıq ximiya” modulı lekciya hám ámeliy shınıǵıwlar formasında alıp barıladı.
- Moduldı oqıtıw processinde tarawdıń zamanagóy metodları,

informacion-kommunikatsiya texnologiyalardı qollanılıw názerde tutılğan:

- lekciya sabaqlarında zamanagóy kompyuter texnologiyaları járdemide prezentatsion hám elektron - didaktik texnologiyalardan;
- ótkiziletuǵın ámeliy shınıǵıwlarda texnikalıq qurallardan, ekspress-sorawlar, test sorawları, intellektual hújim, topar bolıp pikirlew, kishi gruppalar menen islew, kollokvium ótkeriw hám basqa interaktiv tálim usılların qóllanıw názerde tutıladı.

Moduldiń oqıw rejedegi basqa modullar menen baylanıshlıǵı

“Bioorganikalıq ximiya” moduli mazmunı oqıw rejedegi “Ximiyalıq analiz”, “Zamanagóy organikalıq ximiya” hám “Fizikalıq ximiyanıń zamanagóy máseleleri” menen ajıralmas baylanısqa halda pedagoglardıń bul taraw boyınsha kásiplik pedagogalıq tayarlıq dárejesin arttırıwǵa xızmet etedi.

Moduldiń joqarı oqıw ornındaǵı ornı

Moduldi ózlestiriw arqalı tuńlawshılar ximiya tarawında kásiplik jumıs alıp barıw ushın zárúr bolǵan bilim, kónlikpe, ilmiy tájriybe hám jeke sıpatlamalardıǵa iye bolıw, ilimiy-izertlewde innovaciyalıq iskerlik hám islep shıǵarıw iskerligin alıp barıw, konsalting xızmeti iskerligin basqara alıw sıyaqlı kásiplik kompetentlikke iye boladı.

“Bioorganikalıq ximiya” moduli boyınsha saatlardıń bólistiriliwi

№	Temanıń atı	Audiatoriya saati	Audiatoriya		
			Teoriyalıq	Ámeliy	Kóshpe
1.	Metall ionlarınıń biologiyalıq roli	6	2	4	
2.	Kompleks birikpelerde ximiyalıq baylanıstıń tábiyatı, oraylıq ionnıń ligandlar menen elektrostatalıq hám kovalent tásirlesiw.	4	2	2	
3.	Kompleks birikpelerdiń dúzilisi	4		4	
4.	Ximiyalıq elementlerdiń tiri organizmdegi muǵdarına tásir etiwshi faktorları.	4			4
	Jámi: 18 saat	18	4	10	4

TEORIYALIQ SHINIǒIWLAR MAZMUNI

1-Tema. Metall ionlarınıń biologiyalıq roli. (2-saat)

Metall ionlarınıń biologiyalıq roli, s-blok, p-blok, d-blok hám f-blok elementleriniń bioximiyalıq qásiyetleri.

Birikpelerdiń ximiyalıq hám biologiyalıq aktivligi ortasındaǵı baylanıs, ionlardıń ólshemleri, terapevtik tásiriniń mexanizmi, záhárliligi, elektron dúzilisi, bloklardaǵı elementlerdiń tiri organizmde bólistiriliwi.

Ayırım metall birikpeleriniń hár qıylı keselliklerdi emlewdegi áhmiyeti.

2-Tema. Kompleks birikpelerde ximiyalıq baylanıstıń tábiyatı, oraylıq ionnıń ligandlar menen elektrostatikalıq hám kovalent tásirlesiw. (2saat)

Kompleks birikpelerde ximiyalıq baylanıstıń tábiyatı, oraylıq ionnıń ligandlar menen elektrostatikalıq hám kovalent tásirlesiw.

Kompleks birikpelerdiń dúzilisin valent baylanıslar usılı járdeminde túsindiriw. Spektroximiyalıq qatar.

ÁMELIY SHINIǒIWLAR MAZMUNI

1- ámeliy shınıǵıw.

Metall ionlarınıń biologiyalıq roli. (4 saat).

s-blok, p-blok, d-blok hám f-blok elementleriniń bioximiyalıq qásiyetleri. Birikpelerdiń ximiyalıq hám biologiyalıq aktivligi ortasındaǵı baylanıs, ionlardıń ólshemleri, terapevtik tásiriniń mexanizmi, záhárliligi, elektron dúzilisi, bloklardaǵı elementlerdiń tiri organizmde bólistiriliwi. Ayırım metall birikpeleriniń hár qıylı keselliklerdi emlewdegi áhmiyeti.

2- ámeliy shınıǵıw.

Kompleks birikpelerde ximiyalıq baylanıstıń tábiyatı, oraylıq ionnıń ligandlar menen elektrostatikalıq hám kovalent tásirlesiw. (2 saat).

Qattı zatlardıń IQ spektrların ólshew ushın bir qansha usıllar belgili. Olardıń arasında keń tarqalǵanlarınan biri pasta usılı. Bul usıl, bir qansha ápiwayı hám jeterli dárejede isenimli bolıp, onı qálegen qattı zattıń IQ spektrin alıw ushın qollanıw.

3- ámeliy shınıǵıw.

Kompleks birikpelerdiń dúzilisi. (4 saat).

Koordinacion birikpeler ximiyası boyınsha tájriybeler. Zárúr ásbap hám reaktivler: shtativ (probirkalar menen). Gorelka, eritpeler, 0,5n nikel sulfat; 0,5n oyıwshı natriy; ammoniy gidroksid, 0,05n hám 1n gǵmis nitrat, mıs sulfat 0,5n natriy tiosulfat; 0,5 n. vismut (III) nitrat; 0,5 n. kaliy yodid; 0,5 n. temir(III) xlorid; 0,1 n. Qızıl qan duzı; 0,5 n. temir (II) sulfat; temir ammoniyli ashshı tas 0,5 n. bariy xlorid; 0,1 n. natriy yodid; 0,1 n. natriy sulfid; 0,1 n. Sarı qan duzı 2n. xlorid kislota; kons. kobalt xlorid, 25 % li ammiak. Shtativ (probirkaları menen), gorelka, natriy nitrit, mis sım bóleksheleri, konsentrlengen nitrat kislota, yod kristalı, ammoniy dixromat duzı, benzol.

KÓSHPE SHINIǴIW MAZMUNI

Kóshpe shınıǵıw. Ximiyalıq elementlerdiń tiri organizmdegi muǵdarına tásir etiwshi faktorlar. (4 saat).

Kóshpe shınıǵıwlar tayanısh joqarı oqıw ornınıń tayanısh kafedra hám O`zPA Qaraqalpaqstan bólimi laboratoriyalarında ótiledi. Bul laboratoriyalarda tińlawshılar

zamanagóy bioanorganikalıq ximiyanıń izertlew usılları menen tanısadı, olarda islew kónlikpelerin qalıplestiredi. Alınǵan nátiyjelerden bioanorganikalıq ximiyadaǵı kompleks birikpeler haqqında maǵlıwmatlar alıwǵa kónlikpe payda etedi.

OQITIW FORMALARI

Belgili modul boyınsha tómendegi oqıtıw formalarınan paydalanıladı:

- lekciyalar, ámeliy shınıǵıwlar (maǵlıwmatlar hám texnologiyalardı bilip alıw, aqılıy qızıǵıwdı rawajlandırıw, teoriyalıq bilimlerde bekkemlew);
- seminar sáwbetleri (kórilip atırǵan másele sheshimleri boyınsha usınıs beriw qábiletin arttırıw, pikirlew hám loyalıqalıq sheshimler shıǵarıw);
- pikir almasıwlar (proektler sheshimi boyınsha dáliller hám tiykarlı argumentlerdi usınıs etiw, esitiw hám mashqalalar sheshimin tabıw qábiletin rawajlandırıw).

II. MODULDI OQITIWDA PAYDALANATUĞIN INTERAKTIV BILIM METODLARI

Juwmaq shıǵarıw (Rezyume, Veer metodi)

Metodtıń maqseti: Bul metod quramalı, kóp tarmaqlı, mashqalalı xarakterdegi temalardı úyreniwge qaratılǵan. Metodtıń áhmiyeti sonnan ibarat, bunda temanıń hár qıylı tarmaqları boyınsha bir qıylı maǵlıwmat beriledi hám sol waqıtta, olardıń hár biri ayrıqsha aspektlerde kórip shıǵıladı. Máselen, mashqala sheshimli hám sheshimsiz tárepleri, abzallıq, pazıyet hám kemshilikleri, payda hám zıyanları boyınsha úyreniledi. Bul interaktiv metod analizlep, anıq loyalıqalıq pikirlewdi joqarı dárejede rawajlandırıwǵa hámde oqıwshılardıń ǵárezsiz ideyaları, pikirlewdi jazba hám awızeki tárizde dizimli bayan etip, qorǵawǵa imkaniyat beredi. “Nátiyjelew” metodi tema shınıǵıwlarında individual hám juplıqlardaǵı jumıs formasında, ámeliy shınıǵıwlarında kishi toparlardaǵı jumıs formasında tema boyınsha bilimlerdi bekkemlew, analiz etiw hám salıstırıw maqsetinde paydalanıw múmkin.

Metodtı ámelge asırıw tártibi:



Trener-muǵallım qatnasıwshılardı 5-6 kisiden ibarat kishi toparlarǵa ajratadı



Trenerdiń maqseti, shártleri hám tártibi menen qatnasıwshılardı tanıstırıp, hár bir toparǵa ulıwma mashqalanı analiz qılıwı zárúr bolǵan bólimleri túsirilgen tarqatpa materialların tarqatadı;



hár bir topar ózine berilgen mashqalanı hár qıylı analiz etip, óz sheshimin kórsetetuǵın sxema boyınsha tarqatpa materialına jazba bayan etedi;



náwbettegi basqishta toparlar óz prezentaciyasın ótkerediler. Sonnan keyin trener tárepinen analizler ulıwmalastırıladı, zárúriy maǵlıwmatlar menen toltırıladı hám tema juwmaqılanadı.

Úlgi:

Analiz túrleriniń salıstırmalı analizi					
Dizimli analiz		Syujetli analiz		Jaǵdaylı analiz	
Abzallığı	kemshiligi	Abzallığı	kemshiligi	Abzallığı	kemshiligi
Mashqalanıń kelip shıǵıw sebebin hám keshiw processin baylanıslılıǵı tárepinen úyreniw imkaniyatına iye	Ayrıqsha tayarlıqqa iye bolıwı, kóp waqıt ajratıwın talap etedi	Óz waqtında qatnas bildiriw imkaniyatın beredi	Múnásibet basqa bir syujetke qaraǵanda qollanıwǵa jaramsız	Jaǵday qatnasıwshıl arınıń (obiekt hám subiekt) jaǵdayların belgilep alıw imkaniyatın beredi	Dinamik qásiyetin belgilep alıw ushın qollanıw bolmaydı
Juwmaq: Analizdiń hámme túrleride óziniń abzallığı hám kemshiligi menen bir-birinen parqlanadı. Biraq, olar tárepinen pedagogalıq iskerlik sheńberinde sheshim qabıl etiw ushın dizimli analizden paydalanıw belgili kemshiliklerdi joq etiwge, belgili resurslardan maqsetli paydalanıwda abzallıqlarǵa iye ekenligi menen ajralıq turadı.					

“FSMU” metodi

Texnologıyanıń maqseti: Bul texnologiya qatnasıwshılarındaǵı ulıwma pikirlerden jeke sheshimler shıǵarıw, salıstırıw arqalı axborattı ózlestiriw, juwmaq shıǵarıw, sonıń menen, óz betinshe pikirlew kónlikpelerin qalıplestiriwge xızmet etedi. Bul texnologiyadan lekciya shınıǵıwlarında, bekkemlewde, ótilgen temanı sorawda, úyge tapsırma beriwde hámde ámeliy shınıǵıw nátiyjelerin analiz etiwde paydalanıwǵa usınıs etiledi.

Texnologıyanı ámelge asırıw tártibi:

- Qatnasıwshılarǵa temaǵa tiyisli bolǵan aqırǵı juwmaq yáki ideya usınıs etiledi;
- Hár bir qatnasıwshıǵa FSMU texnologıyasınıń basqıshları jazılǵan qaǵazlar tarqatıladı;
- Qatnasıwshılardıń múnásibetleri individual yáki toparlı tártipte prezentaciya islenedi.

F	<ul style="list-style-type: none"> • Pikińizdi bayan etiń
S	<ul style="list-style-type: none"> • Pikińiz bayanına sebep kórsetiń
M	<ul style="list-style-type: none"> • Kórsetken sebebińizdi dálillep mısal keltiriń
U	<ul style="list-style-type: none"> • Pikińizdi ulıwmalastiriń

FSMU analizi qatnasıwshılarda kásiplik-teoriyalıq bilimlerde ámeliy hám belgili tájriybeler tiykarında tez hám nátiyjeli ózlestiriwge tiykar boladı.

Úlgi.

Pikir: *“Dizim átirap-ortalıqtan ajratılǵan, ol menen jeke tásirlesiwshi, bir-biri menen óz-ara baylanısqa elementler birlespesi bolıp, prezentaciyalar obiekti sanaladı ”.*

Tapsırma: Bul pikirge qaraǵanda múnásibetińizdi FSMU arqalı analiz etiń.

“Assesment” metodi

Metodtıń maqseti: bul metod tálim alıwshılardıń bilim dárejesin bahalaw, qadaǵalaw, ózlestiriw kórsetkishi hám ámeliy kónlikpelerdi tekseriwge baǵdarlanadı. Bul texnika arqalı tálim alıwshılardıń biliw aktivligi hár qıylı jónelisler (test, ámeliy kónlikpeler, mashqalalı processler, salıstırmalı analiz, simptomlardı anıqlaw) boyınsha analiz etiledi hám bahalanadı.

Metodtı ámelge asırıw tártibi:

“Assesment” lerdin lekciya shınıǵıwlarında tınlawshılardıń belgili bilim dárejesin úyreniwde, jaǵa maǵlıwmatlardı bayan etiwde, ámeliy shınıǵıwlarda bolsa, tema yáki maǵlıwmatlardı ózlestiriw dárejesin bahalaw, sonıń menen, óz-ázin bahalaw maqsetinde individual tárizde paydalanıw usınıs etiledi. Sonıń

menen, muǵallimniń nátiyjeli talpınıwı hámde oqıw maqsetlerinen kelip shıǵıp, assesmentke qosımsha tapsırmalardı kirgiziw múmkin.

Úlgi. Hár bir ketekshedegi tuwrı juwaptı bahalap biliw múmkin.



Test

- 1. Dizim qanday sózden alınǵan?
- A. modulus
- B. modulis
- C. model



Salıstırmaı analiz

- Optner, Kveyd, Yang, SR, Golubkov metodlarınıń ózine tán táreplerin ajıratıń?



Túsinik analizi

- Mexanik dizim túsinigin dálilleń



Ámeliy kónlikpe

Dizimli analizdi ámelge asırıw ushın belgili analiz metodlarında“SR-modelin qollanıw tártibin bilesizbe?

III. TEORIYALIQ SHINIǒIW MATERIALLARI

III.1. METALL IONLARINIŃ BIOLOGIYALIQ ROLI

REJE:

III.1.1. Metallardıń tiri organizmdegi muǵdarı.

III.1.2. Kalciy, kobalt, marganec metallarınıń bioximiyası. Kalciy bioximiyası.

III.1.3. Kislorod tasıwshı metall tutqan beloklar.

III.1.4. Medicinada qollanılatuǵın bioorganikalıq birikpeler.

Tayanısh túsinikler: biologiyalıqalıq processler, makro, mikro, ultramikro elementler, beloklar, gemoglobin, gemocianin, gemeritrin, dári-darmaq, platina kompleksleri.

III. 1.1. Metallardıń tiri organizmdegi muǵdarı

Xalıq ortasında salamat turmńs tárizin qalıplestiriw, átirap-ortalıqtı qorǵaw, durıs awqatlanıw hám t.b.lardı itibarǵa alıp, xalqımızdıń salamatlıǵın saqlawda alıp barılıp atırǵan jumıslardıń nátiyjesiz ketpewi ushın, hár bir insan óz denesiniń qanday zatlardan ibarat ekenligin bilip barıwı zıyan bermeydi.

Bul sózler astında ele biz úyrenip bolmaǵan sırlar, jumbaqlar bar. keskin túrde texnikanıń rawajlanıwı sebepli tábiyatqa tikkeley tásirimiz nátiyjesinde ekologiyanıń buzılıwı, bul bolsa, pútkil dúnyanı táshwishke salıp atırǵan insan salamatlıǵına keri tásir etip atırǵanı haqqında kóp ayılıadı.

Insan organizmi – organlardan, organlar – toqımalardan, toqımalar – kletkalardan, kletkalar – molekulalardan, molekulalar – atomlardan dúzilgen. Házirgi kúnde alımlar tárepinen insan organizminde Mendeleev periodlıq kestesiniń 92 elementi bar ekenligi anıqlanǵan.

Bioorganikalıq ximiya 20 ásirdeń 2-shi yarımında biologiya, ximiya, medicina, bioximiya, molekulyar biologiya pánleri kesilisiwinen payda bolǵan.

Bioorganikalıq ximiyanıń tiykarǵı wazıypası tiri organizmdegi keshetuǵın fizioloyalıq hám potoloyalıq processlerdiń payda bolıwında ximiyalıq elementlerdiń rolin úyreniwden ibarat.

Metallardıń tiri organizmdegi muǵdarına qarap elementler makro-, mikro-, hám ultramikroelementlerge bólinedi. Bul klass elementlerine s-, p-, d-elementler kiredi. Elementler Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Cr, Mo, V, Ti; s - Na, K, Ca, Mg; p – C, N, S, P, O, H, Cl.

III.1. 2. Kalciy , kobalt, marganec metallarınıń bioximiyası.

Kalciy bioximiyası.

Organizmde kalciydiń fiziologıyalıq áhmiyeti hár qıylı. Ol súyek toqımasınıń tiykarǵı mineral komponenti – oksiapatit quramına kiredi. Oksiapatitтіń mikrokristalları súyek toqımasınıń qattı quramın payda etedi. Kalciy ionları fosfolipidler, quramlı beloklar hám glikoproteidlardıń teris zaryadlı toparları ortasında baylanıslar ornatıp, kletka membranaların turaqlastıradı. Toqımalar payda bolıwında kletkalardıń tártipli adgeziyasın támiynlewshi kletkalar aralıq óz-ara tásirlerdi ámelge asırıwda zárúr rol oynaydı. Plastik hám quramlı funkciyalar menen bir qatarda, kalciy kóp ǵana fiziologıyalıq hám bioximiyalıq processlerdi ámelge asırıwda sheshiwshi rol oynaydı. Ol nerv sistemasınıń normal tásirsheńligi hám bulshıq etlerdiń tarayıw qábileti ushın zárúr bir qansha fermentler hám gormonlardıń aktivatorı, sonıń menen, qan uyıw sistemasınıń komponentleri esaplanadı.

Kalciydiń bunday qásiyetlerdi qılıwı qattı ligandqa bolǵan beyimliliği, kem selektivligi, ligandlardıń kalciyǵa baylanıs hám ajıralıw tezliginiń joqarılıǵı esaplanadı.¹

Marganec eń aktiv mikroelementlerden biri bolıp, derlik hámme ósimlik hám haywan hámde adam organizminde ushıraydı. Ol organizmde qan payda bolıw processin jaqsılaydı. Óspirim jasınan ótken adamnıń organizminde 12-20 mg marganec bar. bul mikroelementtiń muǵdarı bas, miy,bawır, búyrekler, asqazan astı bezinde joqarı.

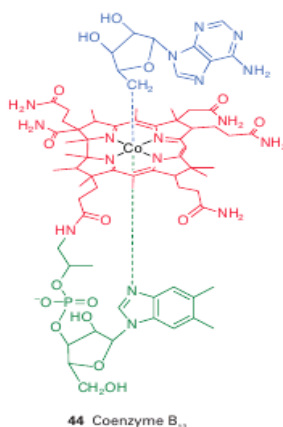
Marganec teriniń salamatlıǵın támiynlewde, súyektiń payda bolıwında, glyukoza hám lipoproteidlardıń metabolizminde qatnasıwshı element.

Uglevodlar hám xolesterin metabolizminde fermentlerdi aktivlestiredi.

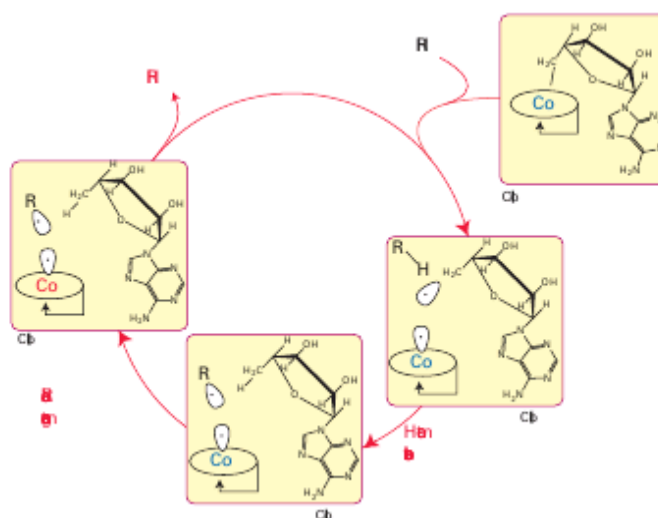
¹ D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 733-bet

Qantli diabetke shalınǵan nawqaslar qanı hám toqımalarında marganec koncentraciyası kemeygenligi anıqlanǵan. Awır fizikalıq miynet penen shuǵıllanatuǵın adamlarda marganecke bolǵan talap artıp baradı. Ashshı shay ishiwimiz benen birge organizmge 1,3 mg marganec kiredi. Organizmde marganectiń artıp ketiwi oraylıq nerv sisteması aktivligi jamanlasıwına alıp keledi. Kúnine adam organizmine 3-5 mg marganec talap etiledi. Marganectiń bay ónimler – bawır, ǵoza, sobıqlılar, kók hám qara shay, kofe hám t.b.

Kobalt. Tarqalǵanlıq tárepinen 30 element.² Kobalt koferment B₁₂ quramına kiredi. Onda kobalt bes azot atomı hám adenzinniń uglerod atomı menen baylanısqań. Kobalt uglerod baylanıshılıǵınıń bar ekenligi bul molekulanı birinshi biologiyalıq metallorganik birikpe sıpatında kórsetiw múmkin. Uqsas birikpe bolǵan B₁₂ strukturasında kobalt adenzin menen emes, bálki cianoligand penen baylanısqań. Bul túrdegi hámme birikpeler ulıwma at penen kobalaminler atı menen júrgiziledi. Vitamin B₁₂ birinshi márte 1929-jılda bawır ekstraktınan ajıratıp alınǵan. Keyinshelik anıqlanıwınsha kofermenttiń yáki vitamin B₁₂ niń jetispewshiligi zıyanlı anemiyaǵa (aq qan keselligine) alıp keledi. Koferment B₁₂ kópshilik processlerde joqarı aktivlikti kórsetedi. Onda kobalt atomı Co(I) na shekem qaytarılıwı múmkin, ol bolsa óz gezeginde metill gruppalarınıń tasıwshısı sıpatında ózin kórsetedi.



² D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 760-bet.



Xrom. Óspirim jasınan ótken adamnıń organizminde 6-12 mg xrom belgili bolıp, onıń biraz bólimi teride, sonıń menen súyekler hám bulshıq etlerde toplanǵan. Tábiyatta xrom anorganik duzlar hám kompleks birikpeler kórinisinde boladı. Xromnıń kompleks birikpesi qanda glyukoza dárejesi hám onıń ózlestiriliwine sezilerli tásir kórsetedi. Xromnıń biologiyalıq roli organizmdegi uglerod hám lipid almasıwın tártipke salıwdan ibarat. Bul elementtiń jetispewshiligi qantlı diabet keselligine shalınıwına alıp keledi.

Xrom azıq-awqat ónimlerinde júdá kóp birikpeler quramına kiredi. Pivo ashıtqısı kletkalarında belgili bolǵan xromlı kompleks birikpe eń joqarı fizioloyalıq aktivlikti kórsetedi.

III.1.3. Kislorod tasıwshı metall tutqan beloklar

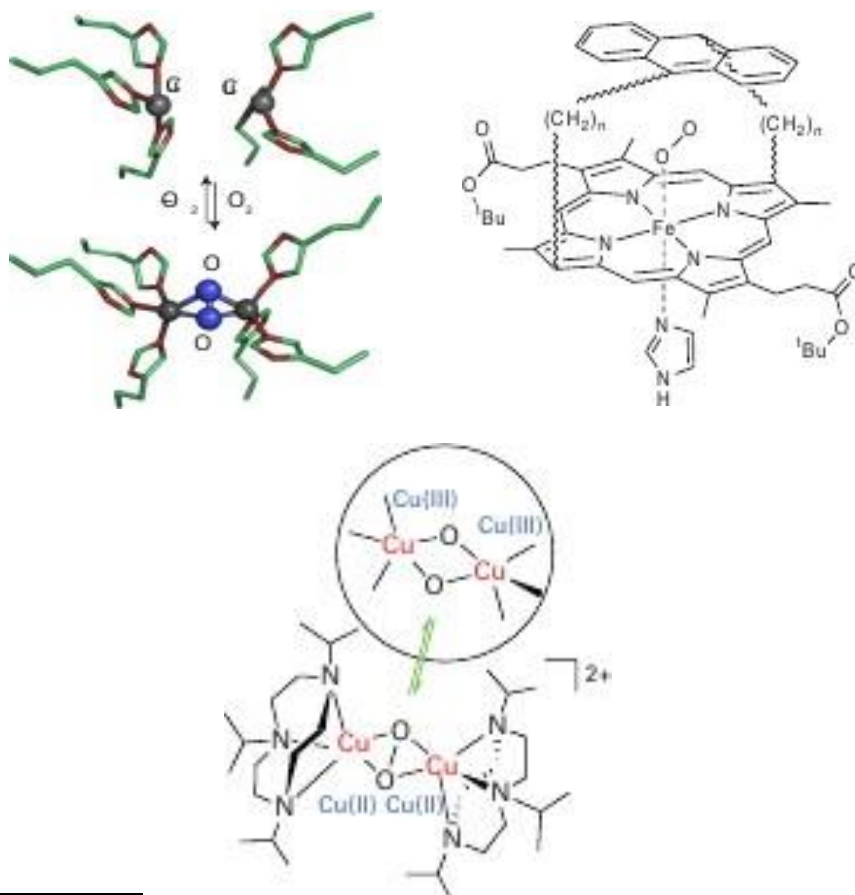
Temir. Bul element organizminiń zárúr funkciyaları menen tıǵız baylanıslı bolıp, gemoglobin hám mnoglobinniń zárúr quramlıq bólimi esaplanadı.³

Elektronlardı mitoxondriyalardıń dem alıw shınjırı boylap alıp ótiwde qatnasatuǵın citoxromlar, sonıń menen katalizator hám peroksidazanıń oksidlewshi, tiklewshi fermentleri quramına kiredi. Gemoproteidler tuwısına tiyisli bolǵan beloklardıń hámmesi temir geniniń porfirin quramına kiredi. Kletkalarda funkcional no-gen temir belgili bolıp, ol da elektronlardı alıp ótiwde qatnasadı. Kislorod tasıwshı beloklardıń eń keń tarqalǵanı bul gemoglobin esaplanadı. Ol

³ D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 760-bet

omırtqalılarıń qan eritocitlerinde boladı. Onıń biologiyalıq roli kislorodtı ókpelerden toqımalarǵa tasıydı. Bul bolsa, kislorod dem alıw processinde CO_2 ge shekem qaytarıladı. Tiri organizmler kislorodtı mnoglobin belogı quramında saqlaydı. Bul beloktıń aktiv orayı gemoglobinniń aktiv orayına uqsas boladı. Mnoglobinda artıqsha saqlanǵan kislorod esabına toqımalar aktiv jumısın orınlaw múmkin. Kislorodtıń ekinshi tasıwshısı gemocianin esaplanadı, bul beloktıń aktiv orayında eki mıs atomı belgili. Úshinshi kislorod tasıwshı belok bul gemeritrin esaplanadı.⁴

Metall ionları júdá kóp hám hár qıylı biologiyalıq processlerdi qadaǵalawda qatnasadı. Sonıń ushın ómir kórsetkishleri organik, anorganik hám koordinacion ximiyaǵa tiykarlanǵan. Metall ionları qatnasatuǵın biologiyalıq processler júdá quramalı. Metall fermentler organizmde payda bolatuǵın gidrolitik processlerdi hám oksidleniw-qaytarılıw reaksiyalarında katalizatorlıq etedi. Belgili toparlardı bir orınnan ekinshi orıńǵa ótiwinde qatnasadı. Biraq bunday processlerde metall fermentlerden tısqarı basqa belok sistemalarda qatnasadı.



⁴ D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 760-bet.

III.1.1. Keste. İnsan organizminiñ ximiyalıq elementlerge bolğan bir sutkalıq mütájligi.

<i>Ximiyalıq element</i>	<i>Bir sutkalıq mütájlik, mg</i>	
	<i>Úlkenler</i>	<i>Balalar</i>
Kaliy	2000-5500	530
Natriy	1100-3300	260
alciy	800-1200	420
Magniy	300-400	60
Cink	15	5
Temir	10-15	7
Marganec	2-5	1,3
Mıs	1,5-3,0	1,0
Titan	0,85	0,06
Molibden	0,075-0,250	-
Xrom	0,05-0,20	0,04
Kobalt	0,2 vitamin B ₁₂	0,001
Xlor	3200	470
PO ₄ ³⁻	800-1200	210
SO ₄ ²⁻	10	-
Yod	0,15	0,07
Selen	0,05-0,07	-
Ftor	1,5-4,0	0,6

Metall ionı fermenttiñ donor atomları menen baylanısıp koordinaciyalangan jaǵdayda boladı. Sonıñ ushın metall ionı fermentte bolatuǵın elektron hám geometrik konfiguraciyalardı házirgi zaman fizik usıllar menen úyreniw metall fermentleriniñ islew principlerin úyreniwge járdem beredi. Bunday izleniwlerde metall fermentke qaraǵanda jánede ápiwayı dúzilgen, biraq onıñ tiykarǵı qásiyetlerin kórsete alatuǵın hám

«model» sıpatında sintez qılınğan koordinacion birikpelerde úlken járdem beredi.

III.1.4. Medicinada isletiletuǵın bioanorganikalıq birikpeler.

Sintetikalıq usılda alınıp, dári sıpatında medicinada qollanıp atırǵan ximiyalıq birikpeler arasında koordinacion birikpelerdiń sanı artıp barıp atır. Bunnan tısqarı, belgili, tiri organizmde metallardıń ionları kompleks birikpe jaǵdayında boladı. Sonıń ushın kóbinese dári-dárman sıpatında qollanıp atırǵan organik birikpelerde organizmde turaqlı bar bolǵan «ómir metalları » dep atalǵan Na, K, Ca, Mn, Fe, Co, Cu, Zn hám Mo menen payda bolǵan kompleks birikpelerinen ibarat.

Kóp kesellikler metallardıń organizmde bolǵan ximiyalıq jaǵdayǵa hám onıń konsentraciyasına bahylanıslı.

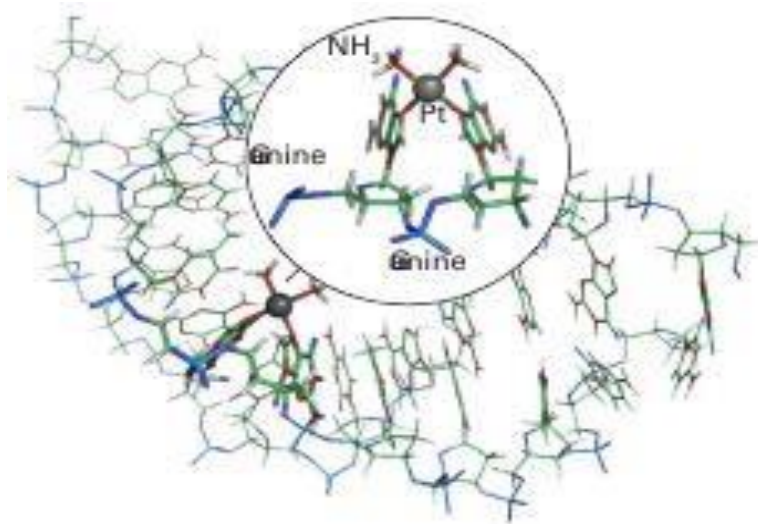
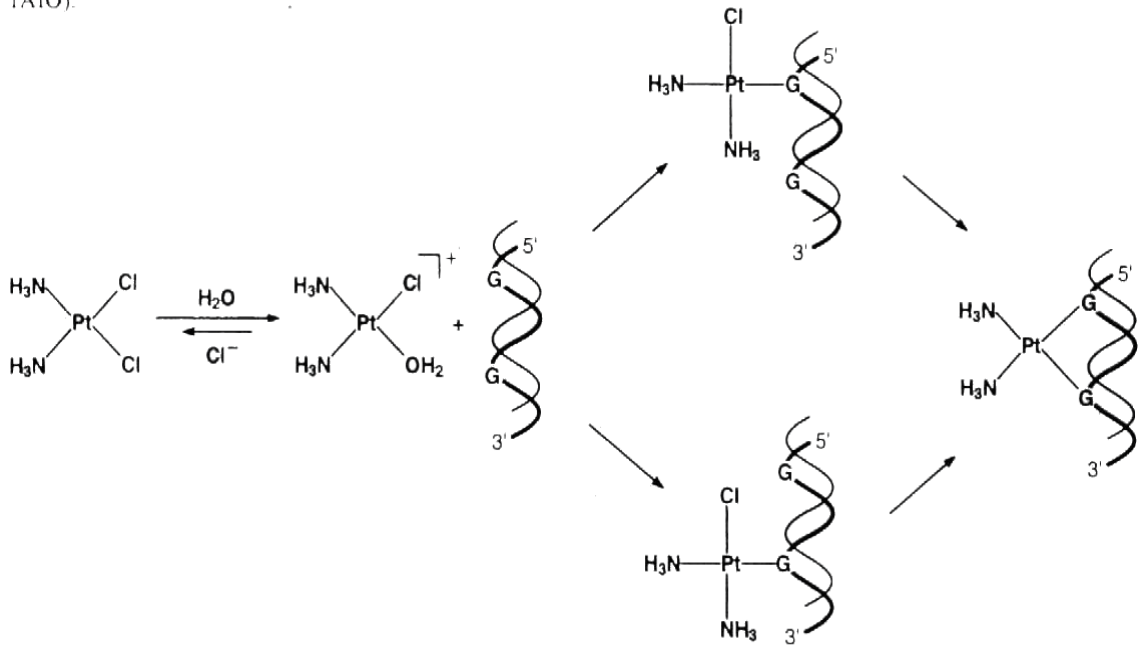
Medicinada qollanılıp atırǵan kompleks birikpeler, ádette, organizmde transport, akkumlyator funkciyalar, inert molekulalardı aktivlestirgishler hám biokatalizatorlar rolin oynaydı.

Medicinada qollanılıwı hám tási tárezinen organizmde kompleks payda ete alatuǵın organik birikpelerdi hám komplekslerdi tómendegi túrlerge bóliw múmkin: 1) antidotlar (kompleksonlar hám kompleksonatlar); 2) mineral almasıwı turaqlı jaǵdayǵa keltiriletuǵın zatlar; 3) baktericidler hám viruslarǵa qarsı preparatlar (máselen, sil keselligin emlewde – izoniazid, ftivazid, cikloserin hám basqalardı metallar menen payda etken kompleksleri); 4) rak keselliklerine qarsı qollanılatuǵın zatlar; 5) malyariyǵa qarsı zatlar.

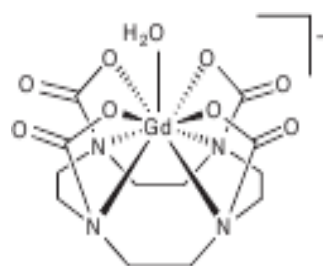
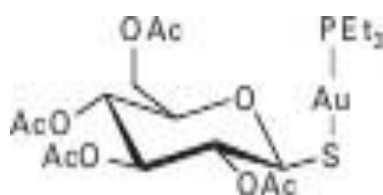
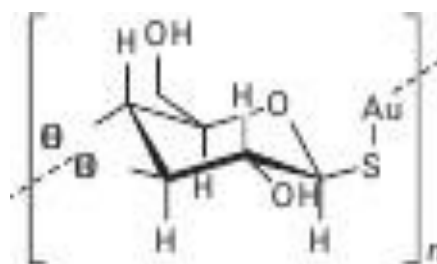
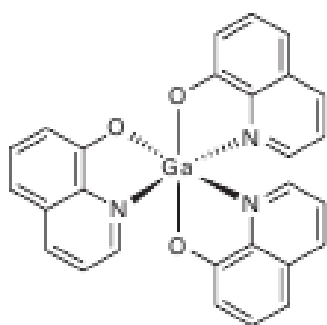
Farmakologiyada *cisplatin*⁵ dep atalǵan *cis*-diamindixlorplatina(II) [Pt(NH₃)₂Cl₂] kúshli onkoloyalıq preparat bolıp máyeklik rakın hám máyeklik isigin metastazaların, osteogen rakı, sarkomanı, sút bezi akın hám basqa keselliklerdi emlewde keń qollanıladı. Isik kletkalarında cisplatin DNK molekulası menen baylanısıp, onıń rawajlanıwın (replikaciyasın) toqtatadı. Biraq komplestiń tran-izomeri ulıwma isikke qarsı aktivligin kórsetpeydi.

⁵ D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 775 bet.

1A10).



Vismut birikpelerin gastrit hám peptik jaralardı emlewde qollanıladı. Altınnıń birikpeleri artritlardı emlewde qollanıladı. Altınnıń birikpeleri artritlardı emlewde preparatlar sıpatında isletiledi. Altın birikpeleri menen emlew usılınıń atı xrizioterapiya esaplanadı. Galiy nitrat kalciydiń súyeklerden juwılıp shıǵıp ketiwiniń aldın aladı.



Gadoliniydiń kompleks birikpesi magnit tamografiyasında qollanıladı, bul bolsa medicina diagnostikasında házirgi kúnde zárúr orın iyelegen.⁶

Selen. Adam organizmindegi payda bolatuǵın fizioloyalıq processlerde seleniń ornı úlken. Qıtay alımları tárepinen adam organizmine selen jetispewshiligi kardiomiopatiya keselligin keltirip shıǵarıwın anıqlaǵan. Bul kesellike aritmiya, júrektiń úlkenlesiwı, miokardtıń aktiv nekrozları hám júrek isi kesellikleri tán.

Qan plazmasında selen muǵdarı kem bolǵan adamlarda sutkalıq mıtájlik optimal muǵdarı 8-15 mg dı quraydı. Seleniń azıq deregi teńiz ónimleri, búyrek, bawır, gósh gósh hám sarımsaq piyaz esaplanadı.

Quramında metall ionı bolǵan anorganik hám koordinacion birikpeler qımızaq preparatlar sıpatında da qollanıladı yáki bunday preparatlarıń quramına kiredi. Ashshı taslarıń suwlı eritpeleri qımızaq zatlar sıpatında kózdi, terini shayıp juwıwda hám basqa maqsetlerde qollanıladı.

⁶ D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 776-бет.

Qadaǵalaw sorawları:

1. Tirishilik ushın zárúrli bolǵan elementlerge neler kiredi?
2. Metallardıń sinergizmi hám antagonozmi nelerde payda boladı?
3. Organizmdegi metallardıń klassifikaciyası qanday?
4. Metallofermentler qaysı klassqa kiredi?
5. Ne ushın marganec magniyge qaraǵanda kem muǵdarda nukleotidlerdi parqlay aladı?
6. Kompleks birikpelerdiń biologiyalıq roli qanday processlerde payda boladı?
7. Qanday biokompleksler medicinada qollanıladı?
8. Ósimlikler keselliklerin emlewde qollanılatuǵın birikpelerge neler kiredi?
9. Qımbat metallofermentler menen kompleks metallofermentler ortasındaǵı parq nede?
10. Nuklein kislotalar tuwralı baylanısta qatnasatuǵın qanday element atomları jaylasqan?

III.2. KOMPLEKS BIRIKPELERDE XIMIYALIQ BAYLANISTIŃ TÁBIYATI, ORAYLIQ IONNIŃ LIGANDLAR MENEN ELEKTROSTATIKALIQ HÁM KOVALENT TÁSIRLESIWİ.

REJE:

- III.2.1. Kompleks birikpeler haqqında túsiniq.
- III.2.2. Verner teoriiyası.
- III.2.3. Kompleks payda etiwshi ligandlar.
- III.2.4. Kristall maydan teoriiyası.

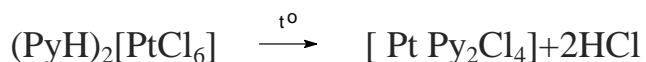
Tayanış sózler: *koordinacion birikpe, metall, ligand, kompleks ion, molekula, koordinacion san, ambidentat ligand, oktaedrik maydan, spektroximiyalıq qatar, kúshli maydan, kúshsiz maydan.*

III.2.1. Kompleks birikpeler haqqında túsiniq.

Koordinacion birikpeler uzaq jıllar dawamında organikalıq emes ximiyanıń bir bólimi bolıp, onıń quramına kirip keldi. 1950-jıllarǵa shekem koordinacion teoriyaǵa boysınatuǵın birikpeler kompleks birikpeler dep ataldı hám waqıttıń ótiwi menen olar koordinacion degen atamaǵa iye boldı. Kompleks birikpelerdi organikalıq emes ximiya tarawına kirgiziwge sebep kópshilik ligandlardıń sol waqıtları organikalıq emes birikpeler bolıwı sebep boldı. Haqıyqatında, organikalıq emes birikpeler menen bir qatarda yaǵnıy ammiak penen birgelikte aminler, máselen, alkilaminler yamasa piridiń, sonday-aq elementorganikalıq birikpeler bolǵan alkil hám arilfosfinler, arsinler, stibinler ligandlar sıpatında qollanılıp keldi. Tiykarlıq qásiyetke iye bolǵan taza organikalıq birikpeler birinshi gezekte platina xloridi menen $(AH)_2[PtCl_6]$ (bul jerde AH-azotı bar tiykarlıq qásiyetke iye organikalıq birikpeler) tipindegi duzlardı alıw ushın isletildi.

Vyurc organikalıq izocianatlardı silti menen qayta isley otırıp, metilamin hám etilamindi aldı hám olardıń $PtCl_2$ menen kompleks birikpe dúziwge uqıplı ekenligin ashıp kórsetti. Anderson súyeklerdi qurǵaq aydaw ónimlerinde piridiń bar ekenligin ashıp hám $(PyH)_2[PtCl_6]$ tipindegi kompleksti sintezlep aldı. Sonıń

menen bir waqıttıń ózinde ol bul birikpeniń suwlı eritpesin qızdırganda jańa zattıń payda bolatuǵının anıqladı:



Bul reakciyanı Verner ǵana koordinacion teoriya kóz-qarasınan durıs túsindirip bere aldı. Gofman birinshi ret úshlemshi fosfinler, arsinler hám stibinlerdi sintezlep aldı. Bul birikpelerdiń óz-ara hám aminler menen uqsaslıqların bile otırıp, ol bul birikpelerdiń PtCl_2 menen $[\text{Pt}(\text{ER}_3)_2\text{Cl}_2]$ tipindegi kompleks birikpe dúze alatuǵının kórsetip berdi.

Birinshi márte laboratoriyada kompleks birikpeni 1798-jılı Tasser sintezlep aldı. Bul sáneni ayırım waqıtları koordinacion ximiyaniń payda bolǵan kúni dep te esaplaydı.

Tasserge shekemde $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ tipindegi kompleks birikpe belgili edi, bul 1804-jılı Disbax tárepinen ashılǵan edi. Biraq, onı $4\text{KCN} \cdot \text{Fe}(\text{CN})_2$ tipindegi qos duz dep esaplap keldi. Sonday-aq, $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$, $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$, $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ hám taǵı basqa kóplegen quramalı birikpelerdi sol waqıtlardaǵı kóz-qaraslardan túsindirip bolmas edi. Haqıyqatında, sarı qan duzın qos duz dep esaplaǵan sıyaqlı, ammiakatlardı da $(\text{CoCl}_3 \cdot n\text{NH}_3)$ kristallogidratlardıń analogları dep qaradı.

Ammiakatlardıń qurılısın túsindiriw ushın júzlegen jıllar kerek boldı. Ayırım duzlar sırtqı belgileri yaǵnıy reńine qarap ataldı:

Mısalı, $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$, luteo (lat.luteus-sarı), eki izomer duzlar $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$, praeo (grek.prasinos-jasıl) hám violeo (lat.viola-fiolet) h.t.b. dep ataldı. Basqaları bolsa, sol duzdı ashqan ilimpazlardıń atı menen ataldı. Mısalı, $\text{K}[\text{Pt}(\text{C}_2\text{H}_4)\text{Cl}_3]$ -Ceyze duzı, $\text{K}[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]$ -Kossa duzı, $\text{cis}-[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ Peyron xloridi. Al, geyde birikpeniń reńi menen avtordıń atı qosılıp ayılatuǵın edi, mısalı Magnustiń kók duzı $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4] [\text{PtCl}_4]$.

Kompleks birikpelerdiń óz aldińa pán bolıp rawajlanıwında L.A.Chugaevtiń qosqan úlesi júdá ullı.

Ol sukcinimidler, dioksimler hám basqa da kóplegen organikalıq biripelerdi ligandlar iretinde qollandı.

Usı waqıtlardan baslap quramına quramalı organikalıq birikpeler kiretuǵın koordinacion birikpeler ximiyası tez pát penen rawajlana basladı. 1906 jılı L.A.Chugaev dimetilglioksimdi nikeldi anıqlaw ushın sapalıq reaktiv retinde qollanıp, onıń kompleks birikpelerin sintezlep aldı. Solay etip, L.A.Chugaev tárepinen organikalıq reagentlerdi sapalıq hám sanlıq analizde qollanıw analitik ximiyanıń áhmiyetli mashqalaların sheshiwge úlken járdem berdi.

Metall ionların analitikalıq anıqlawda organikalıq reagentler burınnan qollanılıp baslanǵan edi. Bular morin, alizarin sıyaqlı tábiyǵıy birikpeler edi. Metall ionlarına analitikalıq reagentler iretinde 1-shi sintetikalıq birikpe 1884 jılı M.A.Ilinskiy tárepinen qollandı. Ol 1-nitro-2-naftoldı sintezlep alıp, onı kobalt ionın shóktiriw maqsetinde qollandı. Sol waqıtları Z.Skraun 1-shi márte metall ionlarınıń 8-oksixinolin menen bolǵan kompleks birikpesin sintezledi. Solay etip, koordinacion birikpeler ximik-analitiklerdiń úyreniw obiektine aynaldı.

Házirgi waqıtları ximiyanıń hár qıylı tarawlarınıń qániygelikleri koordinacion birikpelerdi ózleriniń izertlew obiekti dep esaplaydı. Mısalı, elementorganiklerdi karbonilli birikpeler hám $K[PtCl_3(C_2H_4)] \cdot H_2O$ Ceyze duzı sıyaqlı π -kompleksler qızıqtıradı. Kompleks birikpeler kristalloximiyagada kirip bardı. Kristalloximiyada koordinacion san haqqında túsiniq keń qollanılmaqta.

Házirgi waqıtta koordinacion ximiyanıń ilimdegi ornı oǵada ullı. Ol ximiyanıń kóplegen tarawların ózine birlestiredi.

XIX ásirdeń ortalarında birinshi metallorganikalıq birikpeler sintezlep alındı. Olardıń xarakterli ózgesheligi sonnan ibarat, ondaǵı metall atomı uglerod atomı menen birikken.

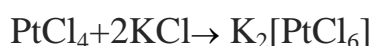
Bunday birikpelerge NaC_2H_5 hám C_2H_5MgI mısal bola aladı. Bul birikpelerde, koordinacion birikpeler sıyaqlı organikalıq hám organikalıq emes bóleklerden turadı. Bul birikpeniń qásiyetleri ondaǵı metallǵa baylanıslı, biraq soǵan qaramastan bul birikpeler organikalıq ximiyada úyreniledi. Sebebi, magniyorganikalıq birikpeler (mısalı, Grinyar reaktivi) organikalıq ximiyada áhmiyetli orındı iyeleydi.

Metallorganikalıq molekulalardıń qásiyetleriniń ózine tán ózgeshelikleri,

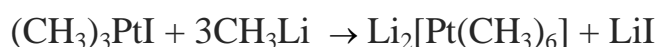
reakciyağa kirisiw uqıplılıǵı bul birikpelerdiń óz aldına taraw bolıp jetilisiwine alıp keldi.

Eger birikpe metall-uglerod baylanısqa iye bolsa metallorganikalıq birikpe bolıp tabıladı. Bunday jaǵdayda metallardıń karbonilleri mısalı, $\text{Fe}(\text{CO})_5$ hám $\text{Ni}(\text{CO})_4$, sonday-aq metallardıń izonitrilli birikpeleri metallorganikalıq birikpeler bolıp esaplanadı.

Koordinacion hám metallorganikalıq birikpeler ximiyasınıń rawajlanıwı olardı bir-birine jaqınlastırıp bardı. Koordinacion birikpeler ushın da, metallorganikalıq birikpeler ushın da birdey bolǵan qaǵıyda, principieler payda boldı. Ayırım waqıtları birikpelerdi koordinacion yamasa metall-organikalıq birikpeler ximiyasına kirgiziw qıyın bolıp tabıladı. $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ koordinacion birikpe tómenдеgi reakciya boyınsha alınıwı múmkin.



Metallorganikalıq birikpe $(\text{CH}_3)_3\text{PtI}$ hám CH_3Li óz-ara tásirlesip kompleks payda etiwı tómenдеgi teńleme menen kórsetiledi:



Bul birikpede metall uglerod atomı menen baylanısqa, sonlıqtan onı metallorganikalıq birikpelerge kirgiziwge boladı, biraq kópshilik qásiyetlerine tiykarlana otırıp onı koordinacion birikpe dep te esaplaw múmkin.

Sonday-aq, altınıń koordinacion birikpesi $\text{K}[\text{AuCl}_4]$ metallorganik birikpe CH_3Li menen tásirlesip payda etken $\text{Li}[\text{Au}(\text{CH}_3)_4]$ birikpesin koordinacion dep te, metallorganik dep te esaplawǵa boladı.



Bulardan basqa $[\text{Pt}(\text{CH}_3)_3\text{I}]$, $[\text{Pt}(\text{RPh}_3)_2\text{I}(\text{CH}_3)]$ hám basqa da kóplegen birikpelerdi hám metallorganik hám koordinacion birikpe dep esaplaw múmkin. Ayırım alımlar eger birikpe quramında uglerod atomı arqalı baylanısqa ligandlar kóp bolsa metallorganik, az bolsa koordinacion birikpe bolıp tabıladı dep esaplasa, geybirewleri eger birikpe quramında hátte bir baylanıs metall-uglerod bolsa metallorganik bolıwı kerek dep esaplaydı.

Ulıwma aytqanda, bul máseleniń qálegen sheshimi tuwrı bolıwı múmkin,

sonlıqtan metallorganikalıq hám koordinacion birikpe arasında ayırmashılıqlar yaǵnıy bul máseleńiń sheshimi awızeki xarakterge iye bolıp tabıladı.

«Kompleks birikpe» termini ximiya ádebiyatına Ostvald tárepinen kirgizildi. Rus tilindegi ádebiyatlarda birinshi márte V.A.Kistyakovskiy qollandı hám ol birikpeniń elektr ótkizgishligine tiykarlana otırıp qos hám kompleks duzlar arasındaǵı ayırmashılıqtı kórsetip berdi.

Kópshilik ilimpazlar kompleks birikpe terminin qollanıwdı biykarlap koordinacion birikpe terminin qollanıwdı usınadı. Sebebi, «Kompleks birikpe» terminindegi kompleks sózi «quramalı» degendi ańlatadı hám ayırım quramında metalı joq birikpelerde quramalı bolıwı múmkin, misalı, xingidrin $C_6H_4O_2 \cdot C_6H_4(OH)_2$. Biraq, bul eki termin birgelikte qollanııp kelmekte.

Koordinacion birikpelerge kóplegen alımlar hár qıylı anıqlamalardı usınıp kelgen. Óytkeni, kompleks birikpelerdiń quramalasıp barıwı menen oǵan anıqlama beriwde qıyın bolıp tabıladı. Kukushkin Yu.N. koordinacion birikpelerge tómendegishe anıqlama beredi:

Koordinacion birikpe degenimiz - oraylıq atomnan hám onıń átirapında jaylasqan neytral molekula yamasa anion bolıp tabılǵan ligandlardan turatuǵın, ishki hám sırtqı oferaǵa iye bolǵan quramalı birikpe. Misalı, $K_3[Fe(CN)_6]$, $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$, $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$.

Kópshilik jaǵdayda metall atomı yaǵnıy oraylıq atom akceptorlıq, al ligand donorlıq qásiyetke iye boladı.

K.B.Yacimirskiy kompleks birikpelerdiń áhmiyetli belgileri ondaǵı koordinacion san hám okisleniw dárejesiniń sáykes kelmewi dep esaplaydı. Haqıyqattanda, metallardıń kompleks birikpelerinde koordinacion san okisleniw dárejesine qaraǵanda úlken boladı. Biraq, kompleks birikpeler ushın xarakterli bolǵan bul belgiler basqa birikpeler ushın da tán. Misalı, gidroksilaminde azot atomınıń koordinacion sanı 3 ke, al okisleniw dárejesi -1 ge teń. Lekin, onı kompleks birikpelerge kirgizbeydi.

Ayırım waqıtları koordinacion yamasa metallorganik birikpeler *addukt* dep ataladı.

Addukt termini zatların qurılısı yaǵnıy dúzilisi haqqında az maǵlıwmatlar bolǵan birikpelerge qollanıladı.

Sonlıqtan, kópshilik jaǵdayda addukt termini R-elementlerdiń kompleks birikpeleri ushın qollanıladı.

Kukushkinniń pikirinshe addukt termini koordinacion orayǵa iye bolmaǵan birikpeler ushın qollanıwı kerek, mısalı, pikrin kislotasınıń naftilamin menen bolǵan birikpesi $\text{HOC}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3 \cdot \text{C}_{10}\text{H}_7\text{NH}_2$.

Ayırım waqıtları klatrat birikpelerdi kompleks birikpeler dep ataydı.

Klatrat birikpelerge mısal iretinde gidroksinonniń metanol menen bolǵan birikpesin, sonday-aq Ni(II) cianidiniń benzoldaǵı ammiaklı eritpesin kristallizaciyalap alınǵan $\text{Ni}(\text{CN})_2 \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_6$ quramlı birikpeni alıp qarawǵa boladı.

Klatrat birikpeler qásiyetleri boyınsha bir-birine jaqın bolǵan organikalıq molekullardı bir-birinen ajıratıwda qollanıladı. Klatrat birikpeler quramalı bolǵanlıqtan kompleks birikpeler qatarına kirgiziledi.

Sonday-aq, izopoli hám geteropoli birikpelerde koordinacion birikpe bolıp tabıladı.

Izopoli hám geteropoli birikpeler kislotı molekulasına sol yamasa basqa kislotanıń angidridiń qosıwdan payda boladı. Mısalı, $\text{H}_7[\text{P}(\text{W}_2\text{O}_7)_6]$.

Koordinacion ximiyaniń nızamlılıqları, qaǵıydaları baslı gezekte xrom, kobalt hám platina metallarınıń birikpelerin úyreniw nátiyjesinde ashıp kórsetildi. Bul sol metallardıń kompleksleriniń inertligine yaǵnıy turaqlılıǵına tiykarlanǵan bolıp, olardıń bunday qásiyetleri hár qıylı ximiyalıq metodlar járdeminde birikpelerdi úyreniwge múmkinshilik beredi. Hár qanday fizikalıq hám fiziko-ximiyalıq metodlardıń payda bolıwı menen barlıq d-elementlerdiń, sonday-aq, siyrek jer hám aktinoid elementlerdiń kompleks birikpeleri sintezlep alınıp, olardıń qásiyetleri, áhmiyeti úyrenilmekte.

Hár qıylı politoplı, makrociklik hám polimakrociklik ligandlardıń sintezi hám olarǵa tiykarlanǵan koordinacion birikpeler: gelikatlar, dendrimerlar, koordinacion polimerler, xojayin-miyman birikpeleri hám katenanlar, rotaksanlar

sıyaqlı birikpelerdiń sintezlep alınıwı joqarı nátiyjeli katalizatorlar hám sensorlardı islep shıǵıwǵa múmkinshilik jaratıp berdi⁷

Organikalıq ligandlar menen metallardıń koordinacion birikpeleri tiykarında kerekli tesikli ólshemleri hám sırt ximiyalıq qásiyetlerine iye bolǵan tesiksheli gibrid materiallardı sintez qılıw usılları islep shıǵılmaqta.

Sintez usılları hám iri (gigant) birikpelerdiń qásiyetlerin úyrenetuǵın, ólshemleri onlap nanometr shamalarǵa iye bolǵan, geyde bir neshe júz koordinacion oraylardı óz ishine alǵan supramolekulyar koordinacion birikpeler jańa texnologiyalar ushın materiallardı: molekulyar elektronika, sensor texnologiyaları, dárilik ximiya hám basqalardı joybarlaw hám sintez qılıwdıń tiykarǵı ilimiy baǵdarlarınan birine aylandı.

Solay etip, koordinacion birikpeler ximiyası ximiyanıń túrli tarawların birlestiredi. Ligandlar sıpatında anorganikalıq, organikalıq, metallorganikalıq birikpelerdiń qollanıwı, olardıń qásiyetlerin zamanogóy fizika-ximiyalıq usıllar menen úyreniw koordinacion birikpeler ximiyasınıń anorganikalıq, organikalıq, fizikalıq, kristallıq, kvant-mexanikalıq, bioorganikalıq, bioanorganikalıq, analitikalıq ximiya hám basqa da ximiyalıq tarawdaǵı pánler menen tıǵız baylanıslı ekenligin kórsetedi.

Ásirese sońǵı waqıtları koordinacion birikpeler tiykarında túrli dárilik preparatlardıń, awıl xojalıǵı zıyankeslerine qarsı birikpelerdiń, ximiyalıq hám neft gaz sanaatı ushın katalizatorlardıń islep shıǵılıwı onıń medicina, awıl xojalıǵı hám sanaattıń hár qıylı tarawındaǵı áhmiyetin belgilep beredi.

Ózbekstanda qazıp alınǵan reńli, siyrek ushırasatuǵın hám qımbat bahalı metallardı Almalıq hám Nawayı kán metallurgiya kárxanalarında qayta islew, metallardı rudalardan ajıratıp alıw hám basqa texnologiyalıq processler metallardıń koordinacion birikpeler payda etiwine baylanıslı. Mine usınday ilimiy-ámeliy máseleler sheshimin tabıw maqsetinde Akademik Nusrat Aizamovich Parpiev basshılıǵında jańa ilimiy jónelis – quramında azot-, kislorod, kúkirt hám basqa

⁷ Скопенько В.В, Цивадзе А.Ю., Савранский Л.И., Гарновский А.Д. Координационная химия. М.: ИКЦ «Академ книга», 2007.

elektron donor atom tutqan organikaliq zatlar menen koordinacion birikpeler payda etiw processleri nizamlılıqların úyreniw boyınsha ilmiy izertlew jumısları jolğa qoyılğan.



Akademik N.A. Parpiev Ózbekstanda birinshi bolıp koordinacion birikpeler ximiyasın rawajlandırıp, bul tarawda 1960-1990 jıllarda óz ilimiy mektebin jarattı.

1960 jılı N.A. Parpiev basshılığında koordinacion birikpelerdiń payda bolıw processleriniń teoriyalıq tiykarların teren úyreniw, molekularardıń dúzilisi hám donor atomlardıń reakcion qábiletin salıstırıw máselelerin sheshiw maqsetinde respublikada birinshi marte elektron esaplaw texnikası qollanıldı. Molibden, volfram hám reniy metallarınıń eritpede hár qıylı jağdayda gidroksam hám tiokislotalar menen kompleks payda etiw processleri úyrenildi. Nátiyjede, molibden, volfram ham reniy islep shıǵarıw texnologiyalarında bul metallardıń analizi, bir-birinen ajıratıw ham taza halda metall birikpelerin alıw usılları islep shıǵılıp, «Ózbekstan qıyın eriytuǵın hám otqa shıdamlı metallar» kárxanasında qollanıwǵa usınıs etildi.

Akademik N.A. Parpievtiń Respublika hám shet el ilimiy baspalarda 700 den aslam ilimiy maqalaları, 8 monografiyası, 3 oqıwlıq kitapları basıp shıǵarıldı. Ózbekstanda 1996 jılda birinshi márte ózbek tilinde «Koordinacion birikpeler ximiyası» oqıwlıǵı baspadan shıǵarıldı. Sonday-aq, 2000-2003 jıllarda ózbek tilinde basıp shıǵarılğan «Anorganik kimyoning nazariy asoslari» ham «Anorganik kimyo» oqıwlıqlarınıń payda bolıwı da N.A. Parpievtiń ilimiy mektebi menen baylanıslı. Onıń ximiya pánin rawajlandırırwdaqı xızmetleri hám pedagogalıqlıq sheberligi ushın alımnıń ismi 2001 jılda Amerika biografiyalıq institutınıń toplamına kiritildi, sonday-aq, ol 1998 jılı Moskva qalasındaǵı Xalıq aralıq joqarı bilimlendiriw akademiyasınıń haqıyqıy aǵzası etip saylandı.

N.A. Parpievtiń shákirtleri T.A. Azizov, Z.M.Musaev, O.F.Xodjaev, X.T.Sharipov, Sh.A. Qodirova h. b. ayırım d metallardıń quramında azot, kislorod, kúkirt sıyaqlı geteroatomları bar ligandlar (aminokislotalar, geterocikllik birikpeler

tuwindıları) menen koordinacion birikpelerin sintezlew hám qásiyetlerin úyreniw boyınhsa ilimiy jumısların dawam etmekte. Sonday-aq, bul ilimiy mektebtin shaqabshaları ÓZRPA Ulıwma hám anorganikalıq ximiya institutında (prof. T.A.Azizov), Samarqand, Buxara hám Termiz mámleketlik universitetlerinde (professorlar A.M. Nasimov, B.B. Umarov, X.X. Turaev), Tashkent ximiya texnologiya institutında (prof.X.T.Sharipov), Qaraqalpaq mámleketlik universitetinde (doc. Z. Jumanazarova) óz rawajlanıwın dawam etpekte.

Koordinacion birikpelerdin nomenklaturası

Kompleks birikpeler bir qansha quramalı quram hám dúziliske iye; házirgi waqıtta olardin ximiyalıq atların (nomenklaturasın) dúziw ushın arawlı sistemalar islep shıǵılǵan. Kompleks birikpelerdi atawda usınılǵan tiykarǵı úsh usıl bar.

1. Tariyxıy yamasa tradicion atama.

Koordinacion birikpelerdin birinshi atamaları kóbinese reńdi xarakterli ózgesheligi retinde paydalanıw arqalı olardı sintez qılǵan izertlewshiler tárepinen berilgen. Mısalı, sarı reńli quramı $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ bolǵan birikpe luteoxlorid (latin tilinen *luteos* - sarı) hám jasıl reńli duz $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_2]\text{Cl}$ prazeoxlorid (latin tilinen *prasinos*-jasıl) dep atalǵan. Bul atamalar basqa metallardin uqsas birikpelerinde qollanıldı. Mısalı, quramı $[\text{Ir}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ bolǵan reńsiz birikpe iridiy luteoxloridi dep ataldı. Ayırım koordinacion birikpeler ashqan alımnın atı menen yamasa oǵan reńin qosıw arqalı ataldı. Mısalı, $\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{NCS})_4]$ –Reynek duzı, $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ -Fisher duzı, $\text{H}[\text{PtNH}_3\text{Cl}_3]$ –Kossa kislotası, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$ -Magnustın kók duzı. Ayırım duzlar ushın tariyxıy atamalar elege shekem saqlanıp qalǵan. Bul birikpeler 1.7-kestede keltirilgen.

2. A.Verner tárepinen usınılǵan nomenklatura.

Koordinacion birikpeler atlarınıń birinshi loyalıqalıq sisteması A. Verner tárepinen islep shıǵılǵan. Onın nomenklaturası uzaq waqıttan berli qollanılgan hám házir de qollanılıp atır. Usınıń menen birge, A. Verner nomenklaturası bir qansha kemshiliklerge iye, mısalı, keyinirek onı sintez etilgen kóplegen birikpelerge, mısalı, $\text{Li}[\text{Co}(\text{CO})_4]$, $[\text{Re}(\text{CO})_6]_2$ birikpelerge qollanıp bolmaydı. Ulıwma alǵanda, bul nomenklaturadan oraylıq atom nol yamasa kerı okisleniw dárejesine iye bolǵan

koordinacion birikpelerdi ataw ushın paydalanıp bolmaydı.

Verner nomenklaturası boyınsha ammiak molekulası «ammin», suw molekulası «akva» dep ayıladı. Eger ligandlar sanı birneshe bolsa, grek sanlıqları -di, -tri, -tetra, -penta, -geksa, h.t.b. qosılıp ayıladı. Mısalı, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ – geksaamminkobalt(III) xloridi, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ - geksaakvaxrom(III) xloridi.

Egerde kompleks birikpe quramında hám neytral hám anionlı ligandı bar bolsa, onda dáslep anion ligandı «o» qosımtası arqalı, sońınan neytral ligand hám eń aqırında oraylıq atom ataladı. Oraylıq atomnıń zariyadı skobka ishine rim sanı menen kórsetiledi.

Mısalı, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ -trixlorotriamminkobalt(III). $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$ – trinitrotriammin kobalt(III). $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{SCN})_3]$ – trirodano-triammin xrom(III); $[\text{RhPy}_3(\text{C}_2\text{O}_4)\text{Cl}]$ – xlorooksalatotripiridin rodıy(III). Ayırım ligandlardıń kompleks birikpe quramındaǵı ataması III.2.1. kestedede keltirilgen.

III.2.1. Keste. Ayırım kompleks birikpelerdiń tariyxıy atamaları

Atalıwı	Formulası
Violeo duzı	<i>Cis</i> -[Co(NH ₃) ₄ Cl ₂]X (X-galogenler)
Kroceo duzı	<i>Trans</i> -[Co(NH ₃) ₄ (NO ₂) ₂]X
Lyuteo duzı	[Co(NH ₃) ₆]X ₃
Melanoxlorid	$ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \diagdown \\ \text{--- OH ---} \\ \diagup \\ \text{OH} \end{array} $ [(NH ₃) ₃ Co] Co(NH ₃) ₃ Cl ₃
Prazeo duzı	<i>Trans</i> -[Co(NH ₃) ₄ Cl ₂]X
Purpleo duzı	[Co(NH ₃) ₅ Cl]X ₂
Rozeo duzı	[Co(NH ₃) ₅ H ₂ O]X ₃
Flavo duzı	<i>Cis</i> -[Co(NH ₃) ₄ (NO ₂) ₂]X
Kossanıń ekinshi duzı	K[Pt(NH ₃)Cl ₅]
Volframnıń qızıl duzı	Pt(C ₂ H ₅ NH ₂) ₄ Cl ₃ ·2H ₂ O
Russenıń qızıl duzı	Pt(C ₂ H ₅ NH ₂) ₄ Cl ₃ ·2H ₂ O
Kossanıń birinshi duzı	M[Fe(NO) ₂ S] (M=Na, K, NH ₄ ⁺)
Magnustıń qızgısh duzı	K[Pt(NH ₃)Cl ₃]
Vokelen duzı	[Pt(NH ₃) ₃ Cl] ₂ [PtCl ₄]
Gibbs duzı	[Pd(NH ₃) ₄][PdCl ₄]
Erdman duzı	K[Co(NO ₂) ₄ (NH ₃) ₂]
Gro duzı	[Co(NH ₃) ₃ (NO ₂) ₃]
Dyurran duzı	<i>Trans</i> -[Pt(NH ₃) ₄ Cl ₂]Cl ₂
Jerar duzı	$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \diagdown \\ \text{--- OH ---} \\ \diagup \\ \text{OH} \end{array} $ K ₄ [(C ₂ O ₄) ₂ Co] Co(C ₂ O ₄) ₂
Ceyze duzı	<i>Trans</i> -[Pt(NH ₃) ₂ Cl ₄]
Peyron duzı	<i>Cis</i> – [Pt(NH ₃) ₂ Cl ₂]
Reynek duzı	NH ₄ [Cr(NH ₃) ₂ (NCS) ₄]

Anionlı yamasa acido kompleks birikpelerde oraylıq atomǵa latin atamasına «at» jalǵawı qosılıp ayıladı (III.2.2.keste). Mısalı, K₃[Co(NO₃)₆]- kaliy geksanitrokobaltat(III), K₄[Fe(CN)₆]- kaliygeksacianoferrat(II), K[Pt(NH₃)Cl₃]- kaliytrixloroammin-platoat(II), K[Ag(CN)₂] – kaliydicianoargentat.

III.2.2. Ketse. Kompleks birikpe quramındaǵı ayırım ligandlardıń ataması

Ligand	Ataması	Ligand	Ataması
en (NH ₂ CH ₂ CH ₂ NH ₂)	Etilendiamin	S ₂ O ₃ ²⁻	Tiosulfato
py (C ₅ H ₅ N)	Piridin	CH ₃ COO ⁻	Acetato
urea CO(NH ₂) ₂	Karbamid	O ²⁻	Okso
P(Et) ₃	Trietilfosfin	O ₂ ⁻	Superokso
H ₂ O	Akva	O ₂ ²⁻	Perokso
NH ₃	Ammin	H ⁻	Gidrido
CO	Karbonil	H ⁺	Gidro
NO	Nitrozil	OH ⁻	Gidrokso
NO ⁻	Nitrozo	SO ₄ ²⁻	Sulfato
NO ₂ ⁻	Nitro	SO ₃ ²⁻	Sulfito
NO ⁺	Nitrozoniy	CO ₃ ²⁻	Karbonato
NO ₂ ⁺	Nitroniy	CN ⁻	Ciano
N ₃ ⁻	Azido	NCS ⁻	Tiocianato
Cl ⁻	Xloro	SCN ⁻	Izotiocianato
Br ⁻	Bromo	C ₂ O ₄ ²⁻	Oksalato

III.2.3. Ketse . Kompleks anion quramında ayırım element atomlarınǵı (oraylıq atomnıń) ataması

Element	Ataması	Element	Ataması
B	Borat	Cu	kuprat
Al	Alyuminat	Zn	cinkat
Ti	Titanat	Ag	argentat
V	Vanadat	Sn	stannat
Cr	Xromat	Au	aurat
Mn	Manganat	Hg	merkurat
Fe	Ferrat	Pb	plyumbat
Co	Kobaltat	Bi	vismutat
Ni	Nikelat	Sb	stibiat (antimonat)

3. Xalıq aralıq taza hám ámeliy ximiya birlespesi tárepinen usınıs etilgen nomenklatura.

Bul nomenklaturanı A.Vernerdiń rawajlandırılǵan hám zamanagóylestirilgen nomenklaturası sıpatında kóriw múmkin.

Quramalı bolmağan monoyadroly anionly, kationly hám neytral kompleks birikpeler Verner nomenklaturasındaǵı sıyaqlı atamaǵa iye. Verner nomenklaturası uzaq waqıtlar dawamında, hátte házirde qollanılmaqta. Biraq, Verner nomenklaturası boyınsha oraylıq atomı nol yamasa teris okisleniw dárejesine iye bolǵan biripelerdi atap bolmaydı. Sonlıqtan, sońǵı jılları ashılǵan π -komplekslerdi, kóp yadroly hám supramolekulyar kompleks birikpelerdi atawda Verner nomenklaturası menen birgelikte xalıq-aralıq sistematalıq nomenklatura qollanıladı.

Quramında quramalı organikalıq ligandı bar kompleks birikpelerdiń atamasında, olardıń sanın bildiriw ushın *-bis*, *-tris*, *-tetrakis*, *-pentakis* h. t. b. grek sanlıqları qosılıp aytıladı. Al, kompleks quramında organikalıq ligand bolsa, onda ol skobka ishine jazıladı. Mısalı,

$[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$ - dixlorobis(etilendiamin)kobalt(III) xloridi.

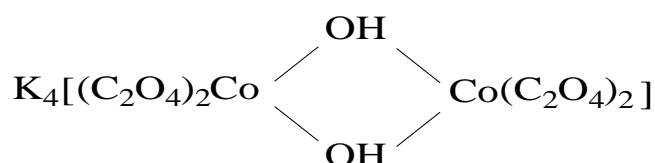
$[\text{Pt}(\text{P}(\text{OCH}_3)_3)_2\text{Cl}_2]$ -dixlorobis(trimetoksofosfin)platina(II);

$\text{Li}[\text{Ti}(\text{bpy})_3]$ -litiytris(bipiridiń)titanat(-1)

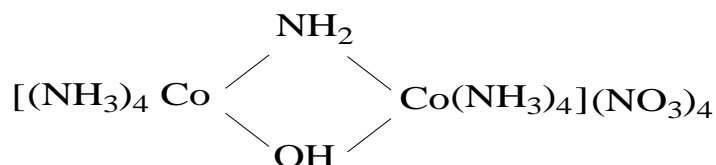
$[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$ -bis(ciklopendadienil)temir

Eki oraylıq atomǵa iye kompleks birikpelerdiń atamasında μ -qosılıp aytıladı.

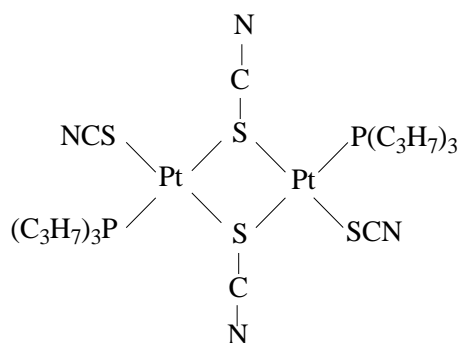
Mısalı,



Kaliy tetraoksalato- μ -digidroksokobaltat(III).



Oktaammin- μ -amido- μ -gidroksokobalt(III) nitrati.



Di- μ -tiocianato-S-bis[tiocianato(tripropilfosfin)] platina(II).

Quramında ligandı aromatik yamasa toyınbağan organikalıq molekullar (ionlar) bolğan kompleks birikpelerde π -ligandtıń birigiw usılı ligandtıń π -sistemasın quraytuǵın atomlar sanın kórsetiwshi n joqarı indeksli belgisi menen grekshe η háribi menen kórsetilip ayıladı. Buğan tómendegilerdi misal etip keltiriw múmkin.

$[\text{Fe}(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)_2]$ - bis(η^5 -ciklopentadienil)temir;

$[\text{Cr}(\eta^6\text{-C}_6\text{H}_6)_2]$ - bis(η^5 -benzol)xrom;

$[\text{Cr}(\eta^3\text{-C}_3\text{H}_5)_3]$ - tris(η^3 -allil)xrom;

$[\text{U}(\eta^8\text{-1,3,5,7-C}_8\text{H}_8)_2]$ - bis(η^8 -1,3,5,7-cikloktateraen)uran;

$[\text{Mo}(\text{CO})_3(\eta^7\text{-C}_7\text{H}_7)]^+$ - trikarbonil(η^7 -ciklogeptatrienilium)molibden(1+).

III.2.2. A.Vernerdiń koordinacion teoriyası

Kompleks birikpeler haqqında dáslepki maǵlıwmatlar XVIII ásirdeń aqırında payda boldı. Birinshi úyrenilgen kompleks birikpeler kobalt hám mısıń ammiakları bolıp tabıldı. Olardıń qurılısın birinshi márte T.Grem hám K.Gofman túsindirip berdi.

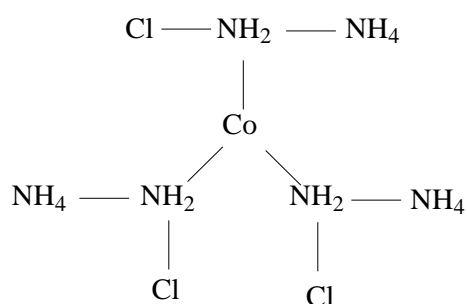
1841-jılı Grem ammiak molekulasınıń metallǵa birigiw ammoniy duzlarınıń payda bolǵanlıǵı sıyaqlı boladı degen pikir bildirdi. Bul oǵada tuwrı pikir edi, biraq sol waqıtları ammoniy duzlarınıń qurılısı haqqında kóz-qaraslar tolıq emes edi.

Gremniń kóz-qarasına tiykarlanıp Peyron duzınıń qurılısın alıp qarayıq, $(\text{NH}_3\text{Cl})_2\text{Pt}$. Ammiaktıń PtCl_2 ine birigiw, haqıyqattanda NH_4Cl nıń NH_3 hám

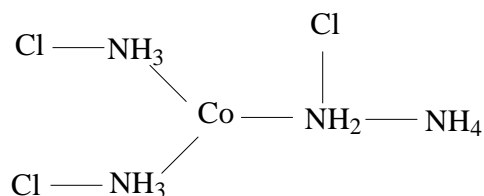
HCl dan payda bolganlığı sıyaqlı. Solay etip, Grem boyınsha bul duzdın formulasın tómendegishe jazıw múmkin $[Pt(NH_3)_4]Cl_2$.

Bunday etip jazıw platinanın ammiaktağı azot atomı menen tuwrıdan-tuwrı baylanısp turğanın hám eki xlor atomınıń teńdey aralıqta jaylasqanlıǵın kórsetedi. Biraq, Grem formulası sol waqıtları málim bola baslağan bul zattın ekinshi izomeri haqqında hesh qanday málimleme bermeydi.

Bul teoriyanın rawajlanıwına Gofmannın miynetleri úlken úles qostı. Gofmannın aytıwınsha $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ quramlı kompleks birikpe tómendegi qurılısqa iye boladı:



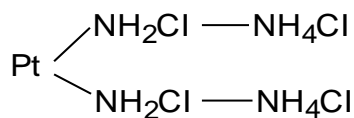
Bul formula birikpeler quramın durıs sáwlelendirip, ondağı 3 xlor ionınıń teńdey jaylasqanlıǵın kórsetedi. Gofman koncepciyası izomeriya haqqındağı máseleni dıqqatqa almaydı, mısalı $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ quramǵa iye birikpe eki izomerge iye. Bul birikpede eki xlor gruppası ishki sferada hám bir xlor ionı sırtqı sferada jaylasqan bolıp, olar teńdey emes hám qásiyetleri boyınsha ózgeshelenip turadı, biraq bul Gofman usınǵan birikpenin qurılıs formulasınan kórinbeydi.



Gofman kóz qaralarına tiykarlanıp úshlemshi amini bar birikpelerdin qurılısın túsindiriw múmkin emes. Mısalı, quramında piridin bolǵan kompleksler.

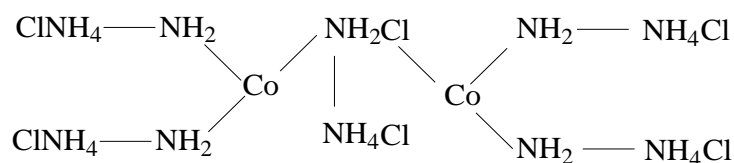
Bulardan tısqarı Verner kóz qaralarına shekem kompleks birikpelerdin qurılısın tómendegi teoriyalar járdeminde túsindiriwge kóplegen ilimpazlar urınıp kórdi. Bularǵa qısqasha toqtap óteyik.

1841 jılı Berzelius $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$ tipindeki kompleks tóمندegi qurılısqa iye dep qaradı.



Bul birikpe assimetrik bolıp, bir jup xlor amino gruppası menen, al ekinshi jup xlor ammoniy gruppası menen baylanısqan. Sonlıqtan, bul birikpelerdeki xlor gruppalarınıń qásiyetlerinde parqı bar dep túsindiredi.

Bul teoriyanıń kemshiligi sonnan ibarat, bul teoriya taq sandağı ammiak molekulası bar birikpelerdiń qurılısın túsindirip bere almaydı. Eger formulada taq sandağı ammiak molekulası bar bolsa, bunday jaǵdayda birikpeniń formulası eki eselenip jazıldı. Mısalı, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ birikpesi tóمندegi qurılısqa iye



1854-jılı Klaus $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$ birikpesinde azot atomınıń metall atomı menen baylanısqanlıǵın kórsetip berdi, biraq xlor ionlarınıń ayırmashılıǵın túsindirip bere almadı.

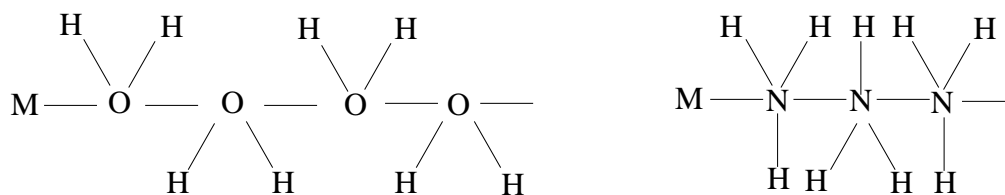
1856 jılı Jerar bul kompleks birikpege $(\text{NH}_2)_4\text{Pt} \cdot 4\text{HCl}$ qurılıs formulasın usındı. Bul teoriyanıń jetiskenligi, bunda birikpe simmetriyalı dúziliske iye dep esaplaydı hám barlıq azot atomı metall atomı menen baylanısqan. Kemshiligi, birikpeniń formulası onıń qásiyeti tuwralı maǵlıwmat bermeydi. Radikallar teoriiyası bolsa kompleks birikpelerdeki ximiyalıq baylanıstı túsindirip bere almadı.

A.Vernerdiń teoriyasına shekem keńirek islep shıǵılǵan Blomstrand-Yorgensenniń kompleks birikpelerdiń qurılıs teoriiyası bolıp tabıladı. Onıń tiykarǵı jaǵdayları tóمندegishe:

1) Ayırım elementler ushın qabıl etilgenen joqarı valentlilik berildi. Mısalı, galogenid ionı úsh valentli, kislorod-tórt valentli, al azot bes valentli dep alıp qaradı.

2) Organikalıq molekullardaǵı sıyaqlı kompleks birikpelerde de xlor,

kislorod, azot h.t.b. sıyaqlı atomlar shınjırlı qurılısqa iye boladı dep qabıllandı. Mısalı, kristallogidratlardagı hám ammiakatlardagı shınjır tómendegishe:



Bul jerde kislorod tórt valentli, azot bes valentli.

3) Kislota qaldıqları arasındagı ayırmashılıq hár qıylı usıllar menen túsindirildi. Eger kislota qaldıgı metall menen tuwrıdan tuwrı baylanısıp turğan bolsa, onda birikpeni eritkende olar eritpege ion túrinde ótpeydi. Eger kislota qaldıqları shınjırdıń aqırında baylanısıp tursa, eritpege olar ion túrinde ótip ketedi. Bul teoriyanıń jetiskenligi sonnan ibarat, bul jerde valentlik haqqında másele qaraladı hám kislota qaldıqlarınıń metall atomı menen baylanısıp turıw yamasa turmaslıgın sapalıq reakciyalar járdeminde anıqlaw mumkinshiliklerine toqtap ótedi.

Kompleks birikpeler ximiyasınıń rawajlanıwındağı eń áhmiyetli etapy - bul Vernerdiń koordinacion táliymatı boldı.⁸

1889-jılda A. Verner Cyurixdagi Federal texnika joqarı mektepti tamamlagannan keyin texnikalıq ximiya boyınsha diplom aldı hám professor Xantch menen birge quramında azotı bar organikalıq birikpeler stereoximiyası boyınsha ilimiy izertlewler alıp bardı. 1890 jılda ol Cyurix Universitetinde quramında azotı bar birikpeler molekularında azot atomlarınıń keńisliktegi jaylasıwı boyınsha dissertaciyasını qorgap, ilimiy dáreje aldı. 1895-jılda ol Cyurix universitetiniń professorı boldı hám ol dáslep organikalıq ximiyadan, al 1902 jıldan baslap, anorganikalıq ximiyadan lekciyalar oqıdı.

A. Vernerdiń ilimiy jumısınıń baslanıwı organikalıq birikpeler dúzilisi teoriyasınıń qalıplesiwine tuwrı keledi. Atap aytqanda, 1874- jılda Le Bel hám Ya. X. Vant Goff tárepinen uglerod atomına biriktirilgen tórt atom yamasa radikaldıń tetraedr jaylasıwı tuwralı gipotezalar ximiyadağı eń áhmiyetli qubılıslar bolıp esaplangan edi. A. Verner bul stereoximiyalıq boljawdı óz dissertaciyasında-aq azotlı birikpelerge qollanıwğa urınğan edi.

Bir qatar jańa túsiniqlerdi (oraylıq atom, ishki hám sırtqı koordinacion sfera, koordinacion san, koordinacion kóp qırlıq) pánge kirgizgen A. Verner anorganikalıq "molekulyar" birikpeler quramı hám dúzilisi boyınsha júdá kóp sandagı eksperimental materiallardı sistemalastırıwğa eristi, keńisliktegi hám optikalıq izomerlerdiń dúzilisin túsindirip berdi.

1893-jılda Cyurix politexnikumınıń professorı, 27 jaslı A. Verner sol dáwirde eń abıraylıq ximiyalıq jurnallarınan birinde "Anorganikalıq birikpeler dúzilisi tuwrısında qosımsha mağlıwmatlar" atlı maqalasını járiyaladı hám bul zamanagóy koordinacion ximiyasınıń payda bolıwına tiykar bolıp xızmet etdi. Koordinacion teoriyanıń durılıgı birikpelerdiń geometriyalıq izomerleriniń hám ásirese, optikalıq aktiv



Alfred Verner (1866-1919)

⁸ Joan Ribas Gispert. Coordination Chemistry. Germany, 2008.

izomerlerdiń sintezi hám ajıralıwı menen tastıyqlandı.

1913-jılı A.Verner bul izertlewleri ushın ximiya boyınsha Nobel sıylıǵına miyasar boldı.

Tórtlemshi aminlerdi úyreniwde payda bolǵan «qosımsha valentlikler»diń bar ekenligi haqqında kóz qaraslardı, A.Verner «kompleks birikpeler» ge qollanǵan. A.Verner 1893-jılı «Anorganikalıq birikpelerdiń dúzilisi tuwralı» maqalasında koordinacion teoriyanı usındı, oǵan kóre kompleks dúziwshi atomlar organikalıq bolmaǵan molekulyar birikpelerde oraylıq yadronı quraydı. Bul oraylıq atomlar átirapında belgili muǵdardaǵı basqa atomlar yamasa molekulalar ápiwayı geometriyalıq poliedr formasında jaylasqan. Verner oraylıq yadro átirapında tóplanǵan atomlar sanın koordinacion san dep atadı.

Ol koordinacion baylanısıw menen bir molekula yamasa atom basqasına beretuǵın ulıwma elektronlar juplıǵı bar ekenligine ısengen. Verner hesh kim hesh qashan bayqamaǵan yamasa sintez etpegen birikpeler bar ekenligin usınıs etkenligi sebepli, onıń teoriyası kóplegen belgili ximiklerde gúman tuwdırdı, olar bul ximiyalıq dúzilis hám baylanıs ideyasın tiykarsız túrde quramalılastırǵan dep esapladı.

Usınıń sebebinen, sońǵı jigirma jil ishinde A.Verner hám onıń shákirtleri jańa kompleks birikpelerdi sintezledi hám bunday birikpelerdiń bar ekenligin ol teoriyasında bolǵan edi. Olar sintezlegen birikpeler arasında quramında molekulalardıń optikalıq aktivligi ushın zárúr dep esaplanǵan uglerod atomları joq edi, biraq optikalıq aktivlikti kórsetiwshi molekulalar, yaǵnıy polarizaciyalanǵan nurdı burıw uqıplıǵına iye atomlar bar edi.

1911-jilda A.Verner quramında uglerod atomları bolmaǵan 40 tan artıq optikalıq aktiv molekulalardıń sintezin ámelge asırdı hám bul ximiklerdi onıń teoriyasınıń tuwrılıǵına isendirdi.

1913-jilda A.Verner aldınǵı izertlewler nátiyjelerine jańasha qarawǵa múmkinshilik bergен hám ásirese organikalıq emes ximiya tarawındaǵı izertlew jumısları ushın jańa múmkinshilikler ashqan, molekulalardaǵı atomlar arasındaǵı baylanıs tábiyatı tuwrısında islegen jumısı ushın ximiya boyınsha Nobel sıylıǵına iye boldı.

Bul teoriyaǵa muwapıq kompleks birikpeler kompleks dúziwshi (oraylıq

atom), sırtqı hám ishki sferaları menen ajralıp turadı. Kompleks dúziwshi ádette kation yamasa neytral atom bolıp tabıladı. Ishki sfera belgili muǵdardaǵı ionlardan yamasa neytral molekulalardan ibarat bolıp, olar kompleks dúziwshi oraylıq atomǵa baylanısqa boladı hám olar ligandlar dep ataladı. Ligandlar sanı kompleks dúziwshi oraylıq atomnıń koordinacion sanın (K.S) anıqlaydı. Ishki sfera onı, teris yamasa nol zaryadı ıyelewi múmkin.

Ishki sferada bolmaǵan, qalǵan ionlar oraylıq ionnan uzaǵıraǵ aralıqta jaylasqa bolıp, sırtqı koordinacion sferanı quraydı.

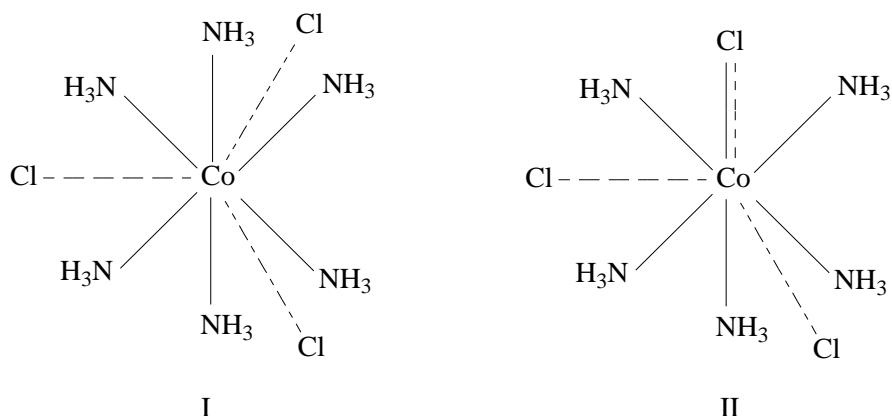
Solay etip Vernerdiń koordinacion teoriyasınıń tiykarǵı qaǵıydaları tómendegilerden ibarat:

1. Elementlerdiń kópshiligi valentliktiń eki túrin tiykarǵı hám qosımsha valentlikti kórsedi.
2. Elementtiń atomı tek ǵana tiykarǵı, bálki ekinshi dárejeli valentliklerin de toyındırıwǵa umtıladı.
3. Atomnıń qosımsha valentlikleri keńislikte qatań belgilengen jaǵdaylarǵa baǵdarlangan hám ol kompleks geometriyasın jáne onıń hár qıylı qásiyetlerin anıqlaydı.

Zamanagóy ximiyada tiykarǵı valentliktiń sinonimi elementtiń okisleniw dárejesi bolıp tabıladı (biz onı tuwrı úziliksiz bir sızıq (—) penen belgileymiz), qosımsha valentlik bolsa koordinacion san sıpatında alıp qaraladı, yaǵnıy onıń qosımsha valentligi menen toyındırılǵandaǵı metallǵa tikkeley baylanısqa atomlar sanı (biz onı úzilisli (---) sızıq penen belgileymiz). Mısalı, kobalt(III) xlorammınıń dúzilisin qarap óteyik. Bul teoriyaǵa kóre $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ birikpesi I dúziliske hám $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ formulasına iye. Kobalttıń tiykarǵı valentligi yamasa okisleniw dárejesi 3 ke teń. Úsh xlor ionı kobalt atomınıń tiykarǵı valentligin toltıradı; metall ionınıń zaryadıń neytrallaytuǵın ionlar oǵan tiykarǵı valentlik sebepli biriktirilgen. Qosımsha valentlik yamasa koordinacion san (kóbinese k.s.dep qısqartırılıp jazıladı), Co(III) ushın 6 ǵa teń. Koordinacion san - bul tuwrıdan-tuwrı metall atomına biriktirilgen atomlar yamasa molekulalar sanı. Ammiak molekulaları qosımsha valentlikten paydalanadı. Olar metall ionı menen

koordinaciyalanğan dep ataladı hám olarǵa ligandlar delinedi. Ligandlar (bul jaǵdayda ammiak molekulları) tuwrıdan-tuwrı metall atomına biriktirilgen ; olar metalldıń koordinacion sferasını payda etedi. Kobalt(III) ionı altı ammiak molekulları menen tolıq qorshalǵan, sol sebepli xlor ionları koordinacion sferada bola almaydı hám sol sebepli olar metall ionınan uzaǵıraq bolıp, ol menen bekkem baylanıspaǵan boladı. Solay etip, komplekstiń eritpesi sırtqı xlor ionları sebepli elektr tokın ótkeredi hám xlor ionları Ag^+ ionları menen gúmis xlorid formasında ańsat ǵana shókpege túsedı.

Verner $CoCl_3 \cdot 5NH_3$ birikpesi ushın II formulanı usındı. Bul kompleksde tiykarǵı hám qosımsha valentlikler toyingan bolıwı kerek degen 2-qaǵıydaǵa sáykes keledi.

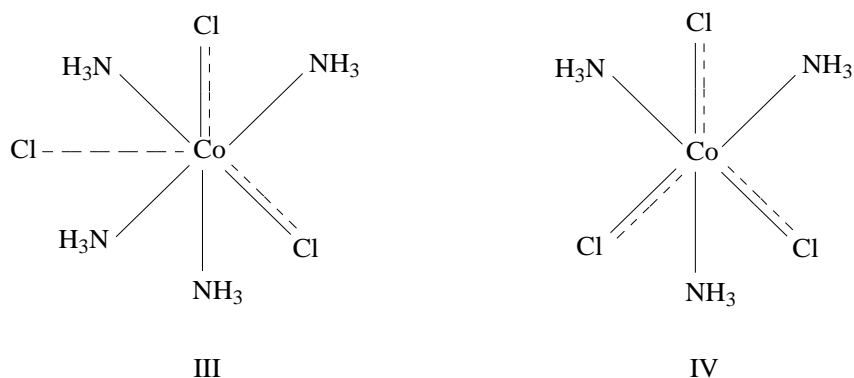


$CoCl_3 \cdot 5NH_3$ te qosımsha valentligin toyındırıw ushın tek bes ammiak molekulları bar, sol sebepli bir xlor ionı bir waqıttań ózinde eki túrdegi valentlikte de toyındırǵan bolıwı kerek. A.Verner bunday ligandtıń oraylıq atom menen baylanıswın úzliksiz bir sızıq hám punktir sızıqlar menen birlestirip súwretlep berdi. Bul xlor ionın gúmis ionı tásirinde eritpeden shóktiriw qıyın.

$[Co^{(III)}(NH_3)_5Cl]^{2+}$ kompleks kationi 2+ zaryadqa iye, sebebi $Co^{3+} + Cl^- = +3 - 1 = +2$. Solay etip, $CoCl_3 \cdot 5NH_3$ birikpesiniń házirgi waqıttaǵı formulası $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ Verner teoriyasına tolıǵı menen juwap beredi.

Bul teoriyanıń $CoCl_3 \cdot 4NH_3$ birikpesine qollanılıwı III formulaǵa alıp keledi. Eki xlor ionı hár eki tiykarǵı hám qosımsha valentlikte toyındıradı, sol sebepli olar koordinaciyalanıw sferasına bekkem baylanıswı turadı. Sonlıqtan, eritpede kompleks eki ionǵa, Cl^- hám $[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$ ǵa ajıraladı.

Birikpelerdiń keyingi aǵzasın $\text{CoCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3$ Verner teoriyasına kóre IV struktura hám $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ formulası menen ańlatıw múmkin. Verner teoriyası bul kompleksti eritpede dissociaciyalanbaydı dep esaplaydı. Haqıyqattanda, alınǵan eksperimental maǵlıwmatlar $[\text{M}^{(\text{III})}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ tipindegi birikpeler eritpede ionlanbaytuǵının kórsetedi. Bul maǵlıwmatlar koordinacion teoriyasınıń tuwrılıǵın tastıyıqlaydı.



Verner teoriyasınıń úshinshi jaǵdayı koordinacion birikpelerdiń stereoximiyası menen baylanıslı. Koordinaciyanıw teoriyası koordinacion birikpelerdiń kóplegen strukturalıq ózgesheliklerin durıs túsindiredi. Ásirese koordinacion sanı 6 bolǵan komplekslerdiń dúzilisin anıqlaw júdá zárúrli edi.

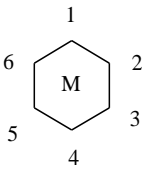
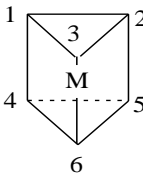
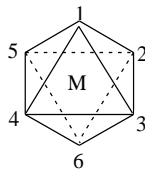
Rentgen nurları ashılıwınan aldın molekularardıń keńislikdegi konfiguraciyası belgili izomerler sanın teoriyalıq tárepten múmkin bolǵan strukturalar menen salıstırıw arqalı anıqlaytuǵın edi. Bul usıl ayırım strukturalar naduris ekenligin tastıyıqlaw hám belgili bir konfiguraciyanıń tuwrılıǵın tastıyıqlaw ushın dálillerdi alıw ushın isletiliwi múmkin.

Verner bul usıldan koordinacion nomeri 6 bolǵan komplekslerdiń oktaedr dúzilisin kórsetiwde paydalandı. Usıl altı koordinaciyalı sistema altı ligand simmetrik bolmaǵan tárizde oraylıq atomnan teń aralıqta jaylasqan dúziliske iye ekenligine tiykarlanadı. Bunnan tısqarı, eger biz úsh 1) tegis, 2) trigonal prizma, 3) oktaedr (1-keste) strukturanı bar dep esaplasaq hám belgili izomerler sanın bul strukturalardıń hár biri ushın teoriyalıq tárepten boljaǵan san menen salıstırsaq, ol halda tegislik hám trigonal prizma dúziliske iye ekinshi hám úshinshi birikpelerdiń

(III.2.4.keste) hár birinde úsh izomer bolıwı kerek.

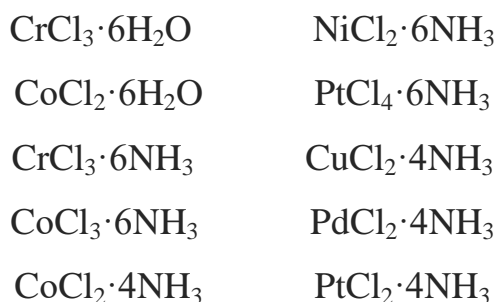
Haqıyqatında bolsa bul birikpelerdiń har qaysısınıń tek ǵana eki izomeri tabılǵan. Bul bolsa oktaedr kompleksler ushın bolǵan izomerler sanına tuwra keledi. Bul nátiyjeler tegislik dúzilisi hám trigonal prizma dúzilisi ushın bolǵan izomerler sanı nadurıs degen tikkeley bolmaǵan dálillerdi beredi, lekin bul anıq dáliller emes.

III.2. 4.Keste . Úsh qıylı dúzilis ushın teoriyalıq tárepten múmkin bolǵan belgili izomerler sanı

Kompleks	Belgili bolǵan izomerler sanı	 Tegis	 Trigonal prizma	 Oktaedr
MA ₅ B	Bir	Bir	Bir	Bir
MA ₄ B ₂	Eki	Úsh(1,2; 1,3; 1,4) ^a	Úsh (1,2; 1,4; 1,6) ^a	Eki (1,2; 1,6) ^a
MA ₃ B ₃	Eki	Úsh(1,2,3; 1,2,4; 1,3,5) ^a	Úsh (1,2,3; 1,2,4; 1,2,6) ^a	Eki (1,2,3; 1,2,6) ^a
a- B atomınıń strukturadaǵı jaylasıw ornın kórsetedi				

Biraq, hesh bir jaǵdayda da [MA₄B₂] tipindegi kompleksler ushın ekewden artıq izomerlerdi sintezlep alıw múmkinshiligi bolmadı, sonlıqtan Verner koordinacion sanı altı bolǵan kompleksler oktaedr dúziliske iye boladı degen juwmaqqa keldi. Bul keyin ala koordinacion birikpelerdiń optikalıq izomerleriniń sintezleniwi menen tastıyıqlandı.

Sonday-aq, Verner kópshilik kompleks birikpelerde metall ionına birigip atırǵan neytral molekullardıń sanı 4 yamasa 6 ǵa teń ekenligine dıqqat awdardı:

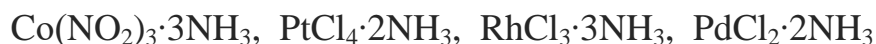


Sonday-aq, kompleks birikpe quramındaǵı kislotqa qaldıǵınıń sanı da 6

yamasa 4 ke teń ekenligi málim boldı:



Neytral molekula hám kislota qaldıqlarınıń jıyındısı 6 yamasa 4 bolǵan kóplegen kompleks birikpeler bar:



Joqarıda qarap ótilgen mısallardan kórinip turǵanıday, 6 yamasa 4 sanları hár qıylı okisleniw dárejesindegi hár qıylı metallar ushın xarakterli. Bulardıń hámмесin inabatqa ala otırıp, Verner kompleks birikpelerde oraylıq atom hám onıń átirapında jaylasqan neytral molekula yamasa kislota qaldıǵı bar degen juwmaqqa keldi. Bul gruppа ligandlar dep ataladı. Ayırım waqıtları ligandlar («ligand»-baylanısqa degeni bildiredi) túsiniǵi ornına addend (birikken) sózi qollanıladı.

Oraylıq atom hám ligandlar arasındaǵı baylanıslar sanı *koordinacion san* dep ataladı. Mısalı, $\text{CrCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ (k.s.=4), $\text{CuCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3$ (k.s.=4), $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot 3\text{NH}_3$ (k.s.=6).

Koordinacion san tómendegilerge baylanıslı boladı:

1) kompleks dúziwshiniń zariyadına yaǵnıy okisleniw dárejesine (III.2.5. kestege qarań);

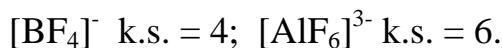
Keste III.2.5. Koordinacion sannıń kompleks dúziwshiniń zariyadına baylanıslıǵı

Kompleks dúziwshiniń okisleniw dárejesi	Kompleks dúziwshiniń koordinacion sanı	Mısallar
+1	2	$[\text{Ag}^{+1}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $\text{K}[\text{Ag}^{+1}(\text{CN})_2]$
+2	4; 6	$[\text{Cu}^{+2}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_4[\text{Fe}^{+2}(\text{CN})_6]$
+3	4; 6	$[\text{Cr}^{+3}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $\text{Na}[\text{Al}^{+3}(\text{OH})_4]$

2) kompleks dúziwshiniń hám ligandtıń ólshemine: - kompleks dúziwshiniń

radius qanshelli úlken bolsa, onıń koordinacion sanı da sonsha úlken boladı.

Mısalı,



-ligandtıń ólshemi qanshelli kishi bolsa, kompleks dúziwshiniń koordinacion sani sonsha úlken boladı. Mısalı, $[\text{AlF}_6]^{3-}$ k.s.= 6; $[\text{AlCl}_4]^-$ k.s. = 4

3) kompleks payda bolıp atırǵan eritpeniń koncentraciyasına;

4) temperaturaǵa; temperaturanıń artıwı menen ádette koordinacion san tómenleydi.

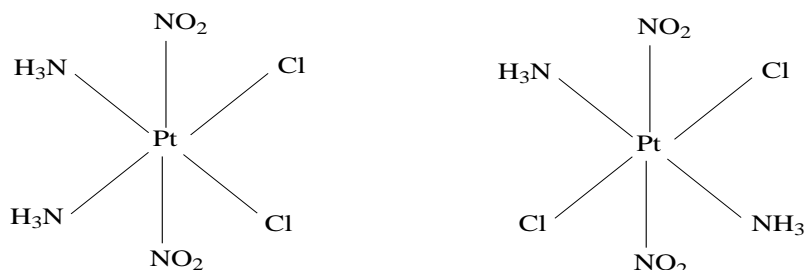
Koordinacion birikpelerdiń koordinacion sanı 2 den 12 ge shekem boladı hám oǵan baylanıslı birikpelerdiń keńisliktegi jaylasıw formasın da biliwge boladı (III.2.6.kestege qarań)

III.2.6. Keste . Koordinacion sannıń birikpelerdiń keńisliktegi jaylasıw formasına baylanıslıǵı

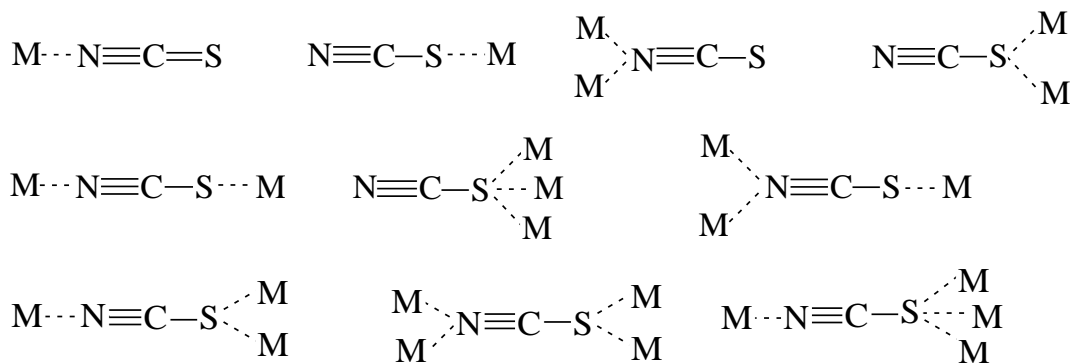
Kompleks birikpeniń formulası	Koordinacion san	Koordinacion birikpeniń keńisliktegi dúzilisi	Ligandtıń dentatlıǵı	Donor atom
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$	2	Sızıqlı	1	N
$[\text{Ag}(\text{PCH}_3)_3]\text{Br}$	3	Úshmúyeshli	1	P
$[\text{Cu}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2]$	4	Tetraedr	2	N,O
$[\text{Ni}(\text{DMG})_2\text{Br}]$	5	Trigonal bipiramida	2,1	N, Br
$\text{K}_3[\text{CoF}_6]$	6	Oktaedr	1	F
$[\text{Co}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$	6	Oktaedr	2	N
$[\text{Cu}(\text{SCN})_2(\text{NH}_3)_4]$	6	Tetragonal bipiramida	2	S,N
$\text{K}_4[\text{V}(\text{CN})_7] \cdot \text{H}_2\text{O}$	7	Pentagonal bipiramida	1	C
$\text{K}_2[\text{TaF}_7]$	7	Bir baslı trigonal prizma	1	F
$(\text{Et}_4\text{N})_4[\text{U}(\text{NCS})_8]$	8	Kub	1	N
$\text{Na}_3[\text{W}(\text{CN})_8] \cdot \text{H}_2\text{O}$	8	Kvadrat antiprizma	1	C
$[\text{Nd}(\text{H}_2\text{O})_9](\text{BrO}_3)_3$	9	Úsh baslı trigonal prizma	1	O
$[\text{Ba}(\text{CH}_3\text{CONHCOCH}_3)_5](\text{ClO}_4)_2$	10	Eki baslı kvadrat antiprizma	2	O
$[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6]_3[\text{Ce}(\text{NO}_3)_6]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	12(Ce ushın)	Ikosaedr	1	O

III.2.3. Kompleks payda etiwshi ligandlar.

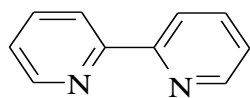
Oraylıq atom átirapında bir ligandtıń iyelegen ornı *koordinacion sıyımlılıq* yamasa *dentatlıq* dep ataladı. Eger ligand oraylıq atom átirapında bir orındı iyelese monodentatlı ligandlar dep ataladı. Mısalı, NH_3 , H_2O , CN^- , Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , NO_2^- t.b. kóplegen molekular yamasa ionlar. Mısalı, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2](\text{NO}_2)_2$



Ambidentat ligandlar - eki donor atomları bar, biraq oraylıq atom menen koordinacıalanıw tek olardıń birewi arqalı ámelge asıwı múmkin, mısalı, SCN^- hám NCS^- hám ONO^- hám NO_2^- , CO hám $\text{C}\ddot{\text{O}}$. Mısalı, eń kóp qollanılatuǵın ambidentat ligand mono- hám poliyadrolı komplekslerinde metal atomı menen 10 túrli usıl menen koordinacıalanıwı múmkin.

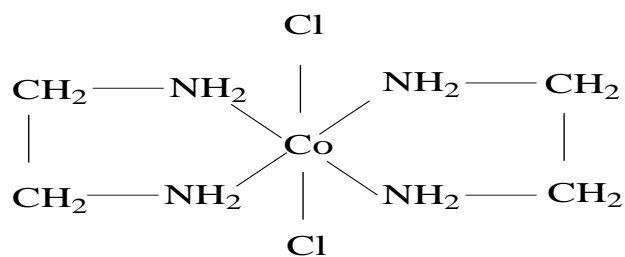


Eger ligand oraylıq atom átirapında eki orındı iyelese bidentatlı ligandlar dep ataladı. Mısalı, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, SO_4^{2-} , $\text{en}=\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$, SO_3^{2-} , $\text{dipy}=\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, h.t.b.

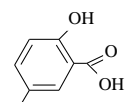


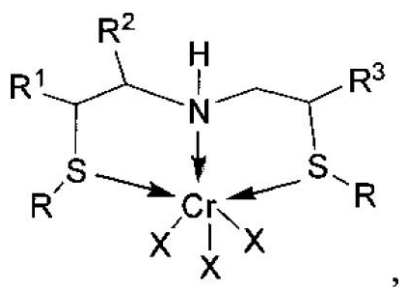
, Gly= $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, h.t.b.

Mısalı; $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$

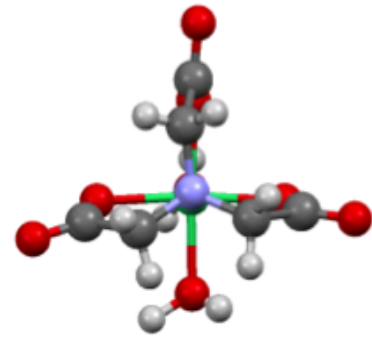
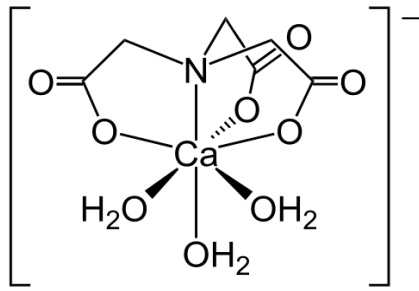


Eger ligand oraylıq atom átirapında úsh orındı iyelese tridentatlı ligandlar

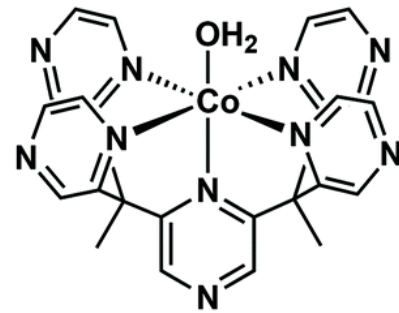
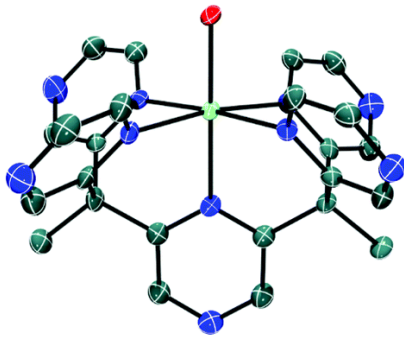
dep ataladı. Mısalı 2,5-digidroksibenzoy kislotası - , glutamin kislotası - $(\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH})$, triaminopropan, $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{NH}_2$, alma kislotası - $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$. Mısalı, 2-(oktilsulfanil)-N-[2-(oktilsulfanil)etil]-butan-1-amin yamasa [2-(oktiltio)etil][2-(oktiltio)-1-(metil) etil] amin xrom kationı menen tridentat usılda koordinaciyalanıwı múmkin.



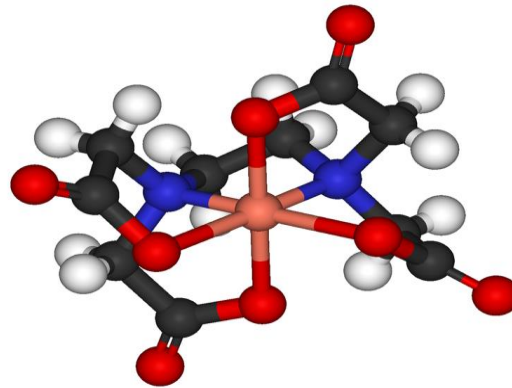
Tetra-, penta-, geksadentatlı ligandlar polidentat ligandlar bolıp tabıladı. Ligandlar quramında donor atomlar sanınıń artıp barıwı menen olardıń dentatlıqmúmkınshiligi de artıp baradı. Polidentat ligandlar oraylıq atom menen xelatlı komplekslerdi payda etedi hám dentatlıqsanınıń artıp barıwı menen koordinacion birikpelerdiń turaqlıǵı da artıp baradı. Biraq ligand kóleminin artıp barıwı menen olardıń oraylıq atom átirapında jaylasıwı da qıyınlasadı. Sonlıqtan úlken ólshemli polidentat ligandlar ayırım waqıtları eki yadrolı koordinacion birikpelerdi payda etedi.



Nitroiltrisirke kislotasının Ca^{2+} hám Ni^{2+} ionları menen *tetradentat* koordinaciyalanıw usılı

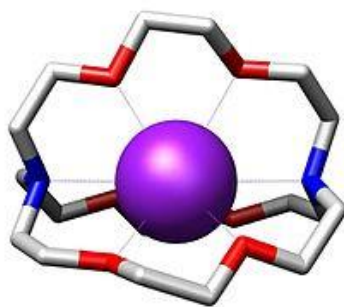


2,6-bis(1,1-di(pyrazin-2-yl)ethyl)pyrazin ligandińń *pentadentat* koordinaciyalanıw usılı

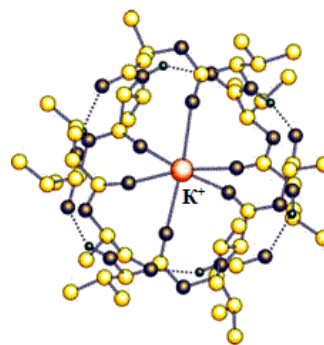


Etilendiamintetrasirke kislotasının mıs ionı menen *geksadentat* koordinaciyalanıw usılı

Eń keń tarqalǵan mono- hám bidentat ligandlar bolıp tabıladı, biraq úsh yamasa odan artıq dentatlı ligandlar menen kóplegen koordinacion birikpeler sintez etilgen hám úyrenilgen. Eń joqarı dentatlıq qatarına organikalıq ligandlar iye: shiff tiykarları, kriptandlar, kompleksionlar, makrociklik hám polimakrociklik birikpeler. Mısalı, tetrabenzo-24-kraun-8 - oktdentat ligand, al dibenzo-30 -kraun-10-dekadentat hám tiri organizmlerde ion kanalın jaratatuǵın antibiotik valinomycin on eki donor atomları menen makrociklik ligand wazıypasın atqaradı.



[2.2.2]-kriptandtın Na^+ kationı menen «xojayın-miyman» tipindegi birikpesinın dúzilisi



K^+ kationınıń valinomicin menen koordinacion birikpesinın kristallıq dúzilisi.

Sońǵı waqıtları metallardıń π -ligandlar dep atalatuǵın toyınbaǵan organikalıq ligandlar-alkenler ($\text{R}_1\text{-CH=CH-R}_2$), alkinlar ($\text{R}_1\text{-C}\equiv\text{C-R}_2$), aromatik ciklik birikpeler (benzol, geksatorbenzol, ciklopentadienil-anionı h.b.) menen kóplegen kompleks birikpeleri sintezlep alınbaqta. Bunday birikpelerde ligandlardıń koordinaciyalanıwı metall orbitallarınıń toyınbaǵan ligandlardıń π orbitalları menen óz-ara tásirlesiwı esabınan ámelge asadı. Sonlıqtan, bunday komplekslerdiń quramı hám keńisliktegi qurılısın koordinacion san hám koordinacion poliedr sıyaqlı verner túsiniklerin hám verner ligandları ushın tiyisli bolǵan dentatlıq túsiniklerin π -ligandlarǵa qollanıp bolmaydı. Mısalı, dibenzolxromdaǵı $[\text{Cr}(\text{C}_6\text{H}_6)_2]$ xromnıń koordinacion sanı.

Metallorganikalıq ximiyada ligandtın oraylıq atomga birigiw usılın xarakteristikalaw ushın *gaptiklik* túsinigi qollanıladı.⁹

Dentatlıq sıyaqlı gaptiklik oraylıq atom menen tikkeley baylanısqa ligand atomları sanı menen anıqlanadı. Ligandlar bir jup baylanıs penen birikken bolsa, yaǵnıy eki atom (mısalı, etilen) arqalı baylanısp tursa *digapto* ligandlar dep ataladı. Benzoldıń, eger barlıq uglerod atomları oraylıq atomnan birdey aralıqta jaylasqa bolsa, *geksagapto* ligand (yaǵnıy, π -sistema payda etiwshi uglerod atomları sanına qaray) dep ataladı.

Kompleks formulasında π -ligandtın birigiw usılı ligandtın π -sistemasın quraytuǵın atomlar sanın kórsetiwshi n joqarı indeksli belgisi menen grekshe η

⁹ Скопенко В.В., Цивадзе А.Ю., Савранский Л.И., Гарновский А.Д. Координационная химия. М.: ИКЦ «Академ книга», 2007.

háribi menen kórsetilgen. Mısalı, Cr(III)niń siklopentadienil hám eki allil anion menen koordinaciyalanǵan birikpesiniń formulası tómendegishe jazıladı: $[(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)\text{Cr}(\eta^3\text{-C}_3\text{H}_5)_2]$.

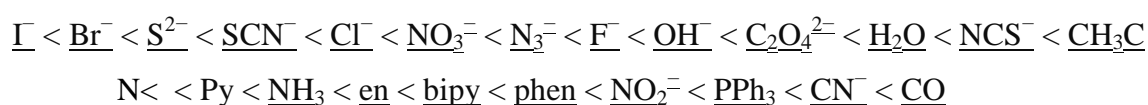
Dentatlıq hám gaptillik bir qıylı mánisti ańlatıwına qaramastan Verner ligandların π -ligandlardan ajıratıw ushın ekewide qollanıladı.

Vernerdiń koordinacion san hám dentatlıq túsiniklerin π -komplekslerge qollanıw, Nobel sıylıǵı laureati R. Xofman tárepinen dúzilgen izolobal principinen paydalanılǵanda ǵana múmkin boladı. Sonday-aq, supramolekulyar koordinacion birikpeler quramı hám dúzilisin xarakteristikalar da jańa túsiniklerdi jaratıwdı talap etedi.

III.2.4. Kristall maydan teoriiyası

Elektrostatikalıq teoriya metall ionın sferik elektron bulıları menen qorshalǵan atom yadrosı retinde qaraǵan bolsa, kristallıq maydan teoriiyası ligandlar arasında baǵdarlanǵan kishi mánisli energiyaǵa iye bolǵan orbitallardıń toltırılıwı nátiyjesinde d elektronlar sferik emes elektron bulıların payda etedi dep qaraydı. Ótkermeli elementlerdiń atom yamasa ionlarında bir energetikalıq qáddige tiyisli bolǵan barlıq bes d-orbitallardıń (d_{xy} , d_{xz} , d_{yz} , d_{z^2} , $d_{x^2-y^2}$) energiyaları bir qıylı boladı. Oraylıq ionǵa ligandlardıń jaqınlasıwı menen d-orbitallardaǵı elektronlardıń energetikalıq jaǵdayı ózgeredi, oraylıq ionniń d elektron bulıları menen ligandlar arasında elektrostatikalıq iyterilisiw kúshleri payda boladı. Bul kúsh d-elektronlardıń energiyasın arttıradı yaǵnıy ayırım d-orbitallar qozǵalǵan jaǵdayǵa ótedi.

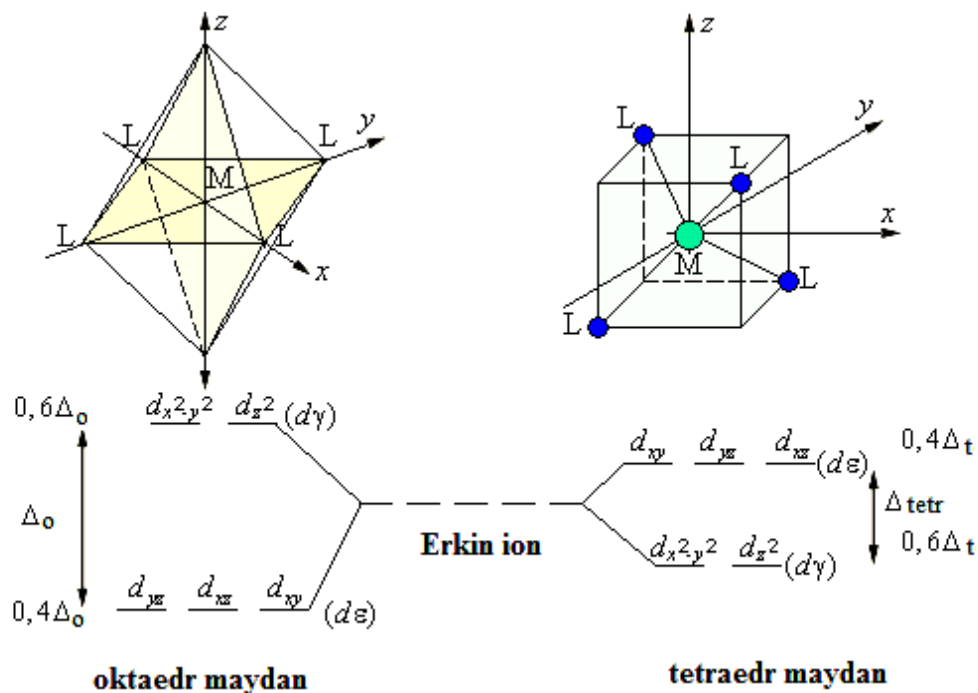
Ligandlar maydanı qansha kúshli bolsa qáddilerdiń tarqalıwı sonsha kóp boladı. Ligandlar payda etip atırǵan maydanniń kúshi boyınsha tómendegi qatarǵa jaylasadı:



Bul *spektroximiyalıq qatar* dep ataladı. Bul qatardıń aqırında jaylasqan ligandlar oraylıq ionǵa úlken tásir kórsetip, onıń kóbirek tarqalıwına múmkinshilik

tuwdıradı. Sonlıqtan, olar kúshli maydan ligandları dep ataladı. Kúshsiz maydan ligandları spektroximiyalıq qatardıń basında jaylasqan. Kúshli maydan ligandları joqarı spinli, al kúshsiz maydan ligandları tómen spinli komplekslerdi payda etedi. Mısalı, $[\text{CoF}_6]^{3-}$ kompleks ionı joqarı spinli bolıp, sp^3d^2 gibridentiwge, al $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ kompleks ionı tómen spinli bolıp d^2sp^3 gibridentiwge qatnasadı.

d-qáddilerdiń tarqalıwı komplekstiń simmetriyasına baylanıslı boladı. Oraylıq ion átirapında ligandlardıń oktaedrik jaylasıwı nátiyjesinde tiykarǵı qáddiden energiyası kishi bolǵan úsh orbital hám tiykarǵı qáddiden energiyası úlken bolǵan eki orbital payda boladı. Tetraedrik qorshawda bolsa, kerisinshe tiykarǵı qáddilerden energiyası kishi bolǵan eki d-orbital hám tiykarǵı qáddiden energiyası úlken bolǵan úsh d-orbital payda boladı. d-qáddilerdiń tarqalıwına baylanıslı elektronlardıń bólistiriliwi ózgeredi hám elektronlar tómen energiyalı orbitallardı iyelewge tırısadı (súwret III.4.1).

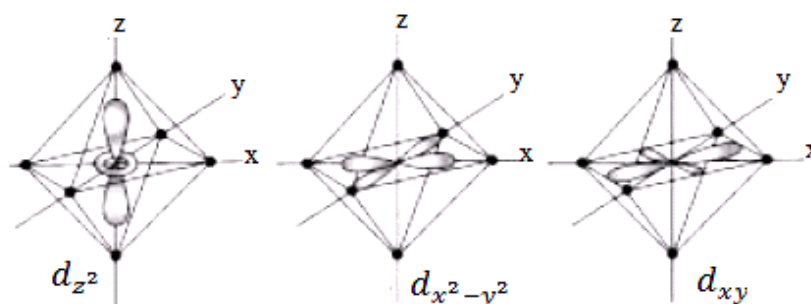


Súwret III.4.1. Metall atomlarınıń d-qáddileriniń ligand maydanında jaylasıwı

Δ - shaması tarqalıw energiyası dep ataladı. Δ_o -oktaedr maydandaǵı tarqalıw energiyası, Δ_t - tetraedr maydandaǵı tarqalıw energiyası.

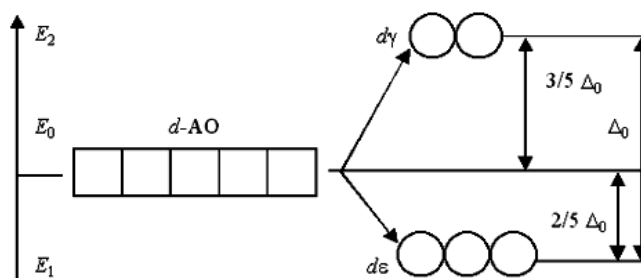
$[\text{CoF}_6]^{3-}$ yamasa $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ komplekslerinde oktaedrdiń orayında d-atom orbitallardaǵı elektronları menen oraylıq atom metall jaylasadı, al onıń tóbelerinde

teris zaryadlı ligandlar yamasa neytral molekular jaylasadı (mısalı F- ionı yamasa NH₃ tipindegi neytral molekular). Ligandlar menen baylanıspağan metall ionında barlıq bes d-AO energiyaları bir qıylı boladı. Biraq, ligandlardıń oktaedr maydanında kompleks dúziwshiniń d-AO teńdey emes bolğan jaǵdayǵa túsedı. Koordınata kósheri boylap tartılğan d_{z^2} hám $d_{x^2-y^2}$ orbitalları ligandlarǵa jaqınaraq jaylasqan boladı. Bul orbitallar menen oktaedrdirń tóbesinde jaylasqan iyterilisiw kúshi payda boladı hám ol orbitallardıń energiyasınıń artıwına alıp keledi. Basqasha aytqanda bul orbitallar ligandlardıń kúshli tásirine ushıraydı.



Koordınata kósheri menen ligandlar arasında jaylasqan basqa úsh d-AO – d_{xy} , d_{xz} hám d_{yz} orbitallar uzaǵıraqtı jaylasqan boladı. Bunday d-atom orbitallardıń ligandlar menen tásirlesiwı tómen (minimal) boladı, sonlıqtan d_{xy} , d_{xz} hám d_{yz} AO energiyası dáslepki jaǵdayına salıstırǵanda tómenleydi.

Solay etip, kompleks dúziwshiniń bes d-AO ligandlardıń oktaedrik maydanına túskenen keyin eki taza orbitallar gruppasına ajıraladı – tómen energiyalı d_{xy} , d_{xz} hám d_{yz} orbitalları hám joqarı energiyalı d_{z^2} hám $d_{x^2-y^2}$. Bul payda bolğan taza d-orbitallardıń tómen energiyaǵa iye bolǵanı d_e hám joqarı energiyaǵa iye bolǵanı d_g dep belgilenedi:



d_γ hám d_ε qáddilerdiń energetikalıq ayırması *tarqalıw energiyası* dep ataladı. Joqarǵı hám tómengi jaǵdaylardıń energiya ayırmashılıǵı Δ_0 yamasa 10 Dq tarqalıw parametri dep ataladı:

$$E_2 - E_1 = \Delta_0$$

Energetik diagrammada eki taza d_ε hám d_γ qáddilerdiń dáslepki atom orbitallardıń d-qáddine salıstırǵanda jaylasıwı simmetriyalı bolmaydı:

$$(E_2 - E_0) > (E_0 - E_1).$$

Kvant-mexanikalıq kóz-qarastan taza energetikalıq qáddilerdiń elektronlar menen tolıǵı menen tolıwınan energiya ózgerissiz qálewı kerek, yaǵnıy ol E_0 teń bolıwı kerek. Basqasha aytqanda tómendegi teńlik orınlanıwı kerek

$$4(E_2 - E_0) = 6(E_0 - E_1),$$

Bul jerde 4 hám 6 – d_γ hám d_ε - atom orbitallardaǵı elektronlardıń maksimal sanı. Joqarıdaǵı teńlemeden tómendegige iye bolamız.

$$(E_2 - E_0) / (E_0 - E_1) = 3/2 \text{ yamasa}$$

$$(E_2 - E_1) / (E_0 - E_1) = 5/2, \text{ yamasa}$$

$$\Delta_0 / (E_0 - E_1) = 5/2, \text{ bunnan } (E_0 - E_1) = 2/5 \Delta_0$$

Maksimal múmkin bolǵan altı d_ε - orbitallarda elektronlardıń jaylasıwı energiyanıń $2/5 \Delta_0$ kemeyiwine alıp keledi.

Kerisinshe, elektronlardıń múmkin bolǵan tórt d_γ - orbitallarda jaylasıwı energiyanıń $3/5 \Delta_0$ márte artıwına alıp keledi.

Eger elektronlar menen d_ε hám d_γ orbitallar tolıǵı menen tolǵan bolsa, onda hesh qanday energiya ózgermeydi:

$$4 \cdot 3/5 \Delta_0 - 6 \cdot 2/5 \Delta_0 = 0.$$

Eger d -AO tek ǵana 1 den 6 ǵa shekem elektronlar menen tolǵan bolsa, bul elektronlar tek ǵana d_ε AO-larda jaylasadı hám kóp muǵdarda energiya jutadı. d_ε -atom orbitallardıń elektronlar menen toltırılıwında energiyanıń jutıwı ligandlar maydanınan komplekstiń stabilleniw (turaqlanıw) energiyası dep ataladı.

Óz ózgesheliklerine qaray otırıp ligandlar kúshli maydan hám kúshsiz maydan ligandları bolıwı múmkin. Ligandlar maydanı qanshelli kúshli bolsa, tarqalıw parametri Δ_0 sonshelli úlken boladı.

Tarqalıw parametri spektroskopiyalıq maǵlıwmatlardan alınadı. Elektronlardıń d_ϵ den d_γ atom orbitallarǵa ótiwine tiykarlangan komplekstiń jutılıw jolaǵınıń tolqın uzınlıǵı λ tarqalıw parametri Δ_0 menen tómendegishe baylanısta boladı:

$$\nu = 1/\lambda; \Delta_0 = E_2 - E_1 = h \cdot \nu = h \cdot (c/\lambda) = h \cdot c \cdot \nu,$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} \text{ – Plank turaqlısı};$$

$$\text{jaqtılıq tezligi } c = 3 \cdot 10^{10} \text{ sm/s};$$

$$\Delta_0 \text{ ólshem birligi } \text{sm}^{-1}.$$

Tarqalıw parametri ligandıń túrine, kompleks dúziwshiniń okisleniw dárejesi hám tábiyatına baylanıslı boladı.

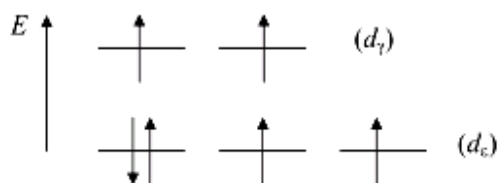
Hár qıylı d-AO ǵa iye metal ionları ushın Δ mánisi Yergensen qatarı boyınsha tómendegi tártipte artıp baradı:

Mn(II) < Co (II) < Ni (II) < V (II) < Fe (III) < Cr (III) < Co (III) < Mn (IV) < Mo (III) < Rh (III) < Ir (III) < Re (IV) < Pt (IV)

Kompleks dúziwshiniń okisleniw dárejesiniń artıwı menen Δ_0 artadı. Mısalı, $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ hám $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ushın tarqalıw parametrleriniń mánisi 7800 hám 10400 sm^{-1} , al $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ hám $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ ushın 13700 hám 21000 sm^{-1} .

Kompleks dúziwshiniń yadro zaryadińın artıwı menen de Δ_0 artadı. Tártip nomerleri 27, 45 hám 77 bolǵan kobalt, rodiy hám iridiydiń tómendegi kompleksleri ushın $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{Rh}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{Ir}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ tarqalıw parametrleri sáykes túrde 22900, 34100 hám 41000 sm^{-1} .

Joqarıda kórip ótilgen $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ hám $[\text{CoF}_6]^{3-}$ oktaedrik kompleksleriniń elektronlıq qurılısına qaytıp keletuǵın bolsaq, bulardaǵı ligandlar spektroximiyalıq qatarında NH_3 kúshli maydanda, al ftorid ion F^- kúshsiz maydanda jaylasqan. $[\text{CoF}_6]^{3-}$ kompleksinde elektronlardıń óz-ara ıyterilisiw energiyası (251 kDj / mol) Co^{3+} dıń d-orbitallarınıń (... $3d^6 4s^0 4p^0$) tarqalıw energiyasınan ($\Delta_{\text{okt}} = 155$ kDj/mol) joqarı boladı, sonlıqtan d –elektronlar bes d orbitallarda (birewi juplasqan, tórtewi taq bolıp) jaylasadı:



Baylanıs payda etiwde bólinbegen elektron jupları bar F^- ionları bir $4s$, úsh $4p$ hám eki $4d$ (sırtqı) orbitallargá jaylasadı:



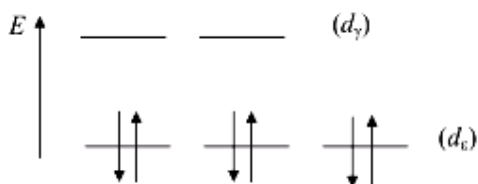
$[CoF_6]^{3-}$ kompleksindeki altı ftor ligandları Co^{3+} ionı menen 6σ baylanıs payda etedi.



Demek, $[CoF_6]^{3-}$ kompleks anionında F^- ligandı kúshsiz kristall maydanın payda etedi ($\Delta_0 = 13000 \text{ cm}^{-1}$), $3d^6$ -AO barlıq elektronlar d_e hám d_y orbitallarda juplaspastan jaylasadı. Kompleks *joqarı spinli* hám ol tórt juplaspagan elektronlarga iye bolganlıqtan *paramagnit* hám *sırtqı orbitalli*, sp^3d^2 gibriddeniwge iye bolıp tabıladı.

Kúshli maydan ligandlarında Δ_0 úlken mániske iye bolganlıqtan tarqalıw energiyası elektronlardın óz ara iyterilisiw energiyasınan artıp ketedi, sol sebepli daslep energiyası tómenlew bolgan d_e orbitallar elektronlar menen toltırılıp tómen spinli komplekslerdi payda etedi.

$[Co(NH_3)_6]^{3+}$ kompleks ionında Co^{3+} dın d -orbitallarınıń (... $3d^6 4s^0 4p^0$) tarqalıw energiyası ($\Delta_{\text{okt}} = 275 \text{ kDj/mol}$) elektronlardın óz ara iyterilisiw energiyasınan (251 kDj/mol) joqarı boladı, sonlıqtan Co^{3+} ionınıń d -elektronları juplasıp tómen energiyalı d_e orbitallarında jaylasadı:



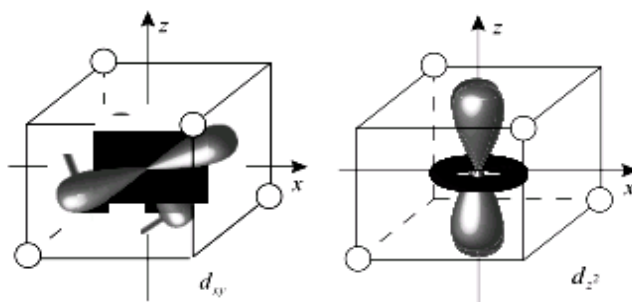
$[Co(NH_3)_6]^{3+}$ ionında NH_3 ligandları kúshli kristall maydan payda etedi ($\Delta_0=22900 \text{ sm}^{-1}$), barlıq $3d^6$ -elektronlar energetikalıq jaqtan paydalı bolgan d_e

orbitallarda jaylasadı. Joqarı energetikalıq tosıq sebepli elektronlardıń d_e orbitaldan d_y orbitalǵa ótiwi múmkin emes. Sonlıqtan ammiak bólinbegen elektron jupları menen ishki eki 3d, bir 4s hám úsh 4p orbitallarda jaylasıp oraylıq atom menen altı σ baylanıs payda etedi. Demek, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ birikpesi *tómen spinli, ishki orbitalli, diamagnet* hám d^2sp^3 gibridlengen boladı

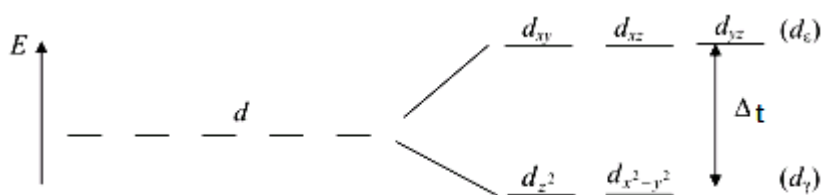


Solay etip, bir kompleks dúziwshiniń ózi kúshli hám kúshsiz maydan ligandları menen hám tómen, hám joqarı spinli kompleks payda etiwı múmkin.

Tetraedr komplekslerde (k.s.=4) d orbitallardıń tarqalıwı oktaedr komplekslerdiń kerisi boladı. Kompleks dúziwshiniń d_{xy} , d_{xz} , d_{yz} orbitalları ligandlarǵa jaqınlaw jaylasqan hám joqarı energiyaǵa iye, al $d_{x^2-y^2}$ hám d_{z^2} orbitallar ligandlardan uzaǵıraq hám kem energiyaǵa iye boladı.

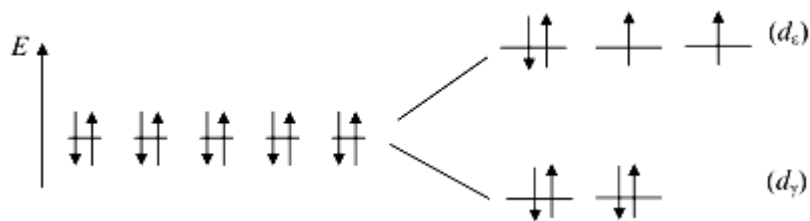


d-qáddilerdiń ligandlardıń tetraedrlik maydanında tarqalıwı tómendegishe boladı:



Tetraedrda tórt ligand oktaedrdaǵı altı ligandqa qaraǵanda kúshsizirek kúsh maydanın payda etedi, sonlıqtan tetraedr maydandaǵı tarqalıw energiyası Δ_t oktaedr maydandaǵı tarqalıw energiyasınan kishi boladı. Esaplawlardıń kórsetiwinshe $\Delta_t = 4/9 \cdot \Delta_o$ boladı.

$[\text{NiCl}_4]^{2-}$ kompleks ionınıń dúzilisin qarap óteyik. Bul ionda ligandlar tetraedr maydan dúzedi:



Ni^{2+} ioni ... $3d^8 4s^0 4p^0$ dúzilisine iye boladı.



Cl^- ioni kúshsiz maydan ligandı bolǵanlıqtan d qáddiniń kúshsiz tarqalıwına alıp keledi yaǵnıy Δ_t kishi mániske iye boladı. Ligandlar tórt σ baylanıs payda etedi hám olardıń bólinbegen elektron jupları nikel ionınıń bir 4s hám úsh 4p orbitalarında jaylasadı.



Kompleks birikpeniń gibriddeniw tipi - sp^3 , joqarı spinli, paramagnit. Koordinacion sanı tórt bolǵan kompleks birikpeniń payda bolıwı ádette tetraedr dúziliske alıp keledi, biraq kúshli ligand maydanı tegis kvadratlı kompleks dúziwi múmkin, mısalı $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$:



Kompleks dsp^2 gibridlengen, tómen spinli, diamagnit.

Kristal maydan teoriyası zatlardıń magnitlik qásiyetlerin túsindirip beredi. Magnit maydan menen óz-ara tásiriniń tábiyatı boyınsha zatlar paramagnitik hám diamagnitik bolıp ajralıp turadı. Paramagnitik zatlar magnit maydanǵa tartıladı, diamagnitik zatlar magnit maydandan qısıp shıǵarıladı. Magnit qásiyetlerindeki parqlar zattıń elektron dúzilisi menen baylanıslı.

Eger molekulada, ionda barlıq elektronlar juplasqan bolsa (olardıń magnit momentleri óz-ara kompensaciya etiledi hám ulıwma magnit momenti nolge teń boladı), ol jaǵdayda bunday bólekshe diamagnetik bolıp tabıladı. Paramagnetizmdi juplaspagan elektronlarǵa iye bolǵan bóleksheler kórsetedi, sebebi bunday bólekshelerdiń ulıwma magnit momenti nolge teń emes hám juplaspagan elektronlar sanınıń artıp barıwı menen paramagnitlik qásiyeti kúsheyip baradı.

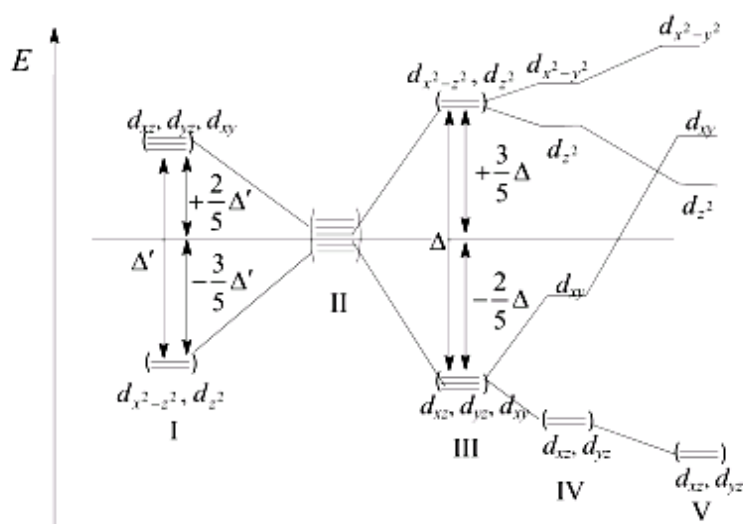
Solay etip, kúshli oktaedr maydanǵa iye ligandları bar d^0 , d^6 , d^8 , d^{10} elektron

konfiguraciyağa iye oraylıq ionğa iye bolğan kompleks ionlar diamagnet boladı, sebebi olar juplaspağan elektronlarğa iye bolmaydı, misalı $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, Co^{3+} (d^6); $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, Fe^{2+} (d^6).

Eger kompleks dúziwshi d^0 , d^{10} elektron konfiguraciyasiga iye bolsa, ol jaǵday ligandlardıń kúshsiz oktaedr maydanında da olar diamagnet boladı. Misalı, $[\text{ScF}_6]^{3-}$, Sc^{3+} (d^{10}).

Bul jaǵdaylardan basqa waqıtta kompleksler paramagnet boladı.

Ligandlardıń basqa maydanlarında (simmetriyanıń tómenlewi menen) kompleks dúziwshiniń d-AO tarqalıwı quramalı kóriniske iye boladı hám tómendegishe kórinedi (súwret III.4.2):



Súwret III.4.2. Kompleks dúziwshiniń d atom orbitallarınıń ligandlar maydanında tarqalıwı: I-tetraedr maydan, II-sferik maydan, III-oktaedrik maydan, IV-tetragonal maydan, V-tegis kvadrat maydan.

Payda bolğan tarqalğan qáddilerdiń salıstırmalı energiyası kompleks dúziwshiniń tábiyatına baylanıslı boladı.

Kristallı maydandı turaqlılastırıw (stabillew) energiyası (KMTE). Kristall maydan tárepinen stabillesiw energiyasın d_e oktaedr komplekslerdiń misalında kórip shıǵayıq. Kúshsiz maydanniń ligandları tárepinen payda bolğan kompleksler jaǵdayında, turaqlılıq energiyasınıń turaqsızlıq energiyasınan d_γ ayırmashılıǵı úlken emes hám elektron juplasıwınıń ortasha energiyasınan (E_{jup}) kishi boladı. Maksimal spinge iye jaǵday tiykarǵı esaplanadı. d-qáddi orbitallarına ligandlardıń

tásiri ayırım qozǵalǵan dep qaraladı.

Kúshli maydan ligandları tárepinen payda etilgen komplekslerge salıstırǵanda stabillesken d_ε hám turaqsızlıq (destabillesken) energiya d_γ ayırması Δ elektron juplasıwınıń ortasha energiyasınan úlken (E_{jup}) boladı.

Sol sebepli tómén spinli kompleksler payda boladı, kompleks dúziwshiniń d-elektronları ligandlardan qaytarılıwı minimal bolǵan jaǵdaydı yaǵnıy turaqlıǵı joqarı bolǵan qáddilerdi iyelewge háreket etedi.

Bundaǵı baylanısıw energiyasınıń artıwı kristall maydandı turaqlastırıw energiyası (KMTE) dep ataladı.

Oktaedr komplekslerde kompleks dúziwshi yaǵnıy oraylıq atomnıń d - elektronlarınıń orbitallarda bólistiriliwi hám KMTE niń salıstırmalı mánisi III.4.2 kestedede keltirilgen.

Keste III.4.2. Oktaedr komplekslerde kompleks dúziwshiniń d-elektronlarınıń orbitallarda bólistiriliwi hám KMTE salıstırmalı mánisleri

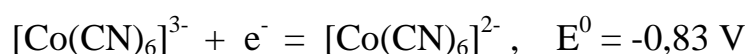
Elektron konfiguraciyası	Mısallar	Kúshsiz maydan			Kúshli maydan		
		d_ε -orbital	d_γ -orbital	KMTE/ Δ_{sal}	d_ε -orbital	d_γ -orbital	KMTE/ Δ_{sal}
d^0	Sc^{3+}, Ca^{2+}	---	--	0	---	--	0
d^1	Ti^{3+}, V^{4+}	\uparrow ---	--	0,4	\uparrow ---	--	0,4
d^2	Ti^{2+}, V^{3+}	$\uparrow\uparrow$ -	--	0,8	$\uparrow\uparrow$ -	--	0,8
d^3	V^{2+}, Cr^{3+}	$\uparrow\uparrow\uparrow$	--	1,2	$\uparrow\uparrow\uparrow$	--	1,2
d^4	Cr^{2+}, Mn^{3+}	$\uparrow\uparrow\uparrow$	\uparrow -	0,6	$\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow$	--	1,6
d^5	Mn^{2+}, Fe^{3+}	$\uparrow\uparrow\uparrow$	$\uparrow\uparrow$	0	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow$	--	2,0
d^6	Fe^{2+}, Co^{3+}	$\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow$	$\uparrow\uparrow$	0,4	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	--	2,4
d^7	Co^{2+}, Ni^{3+}	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow$	$\uparrow\uparrow$	0,8	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	\uparrow -	1,8
d^8	Ni^{2+}, Pt^{2+}	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$	1,2	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$	1,2
d^9	Cu^{2+}, Ag^{2+}	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow$	0,60	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow$	0,60
d^{10}	Cu^+, Zn^{2+}	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	0	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	0

Kristal maydan teoriiyası kóz qarasınan, ayırım komplekslerdiń okisleniw-qálpine keliw qásiyetleri túsindirip beriledi. Málim bolǵanıday suwlı eritpede Co^{3+} ionları kúshli oksidlewshilik qásiyetlerdi kórsetedi, $Co^{3+} + e^- = Co^{2+}$ sistemasınıń standart okisleniw qálpine keliw potencialı $E_0 = 1.82$ V. Suwlı eritpede akvatirlengen Co^{3+} hám Co^{2+} $[Co(H_2O)_6]^{3+}$ hám $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ kompleks ionları retinde qaraladı. $[Co(H_2O)_6]^{3+}$ ionları turaqsız hám ol $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ ionlarına ótiwge háreket etedi, bul jerde H_2O molekulları kúshsiz maydan

ligandları esaplanadı:



Cianidli hám ammiaklı kompleksleri jaǵdayında kobalt (II) ga qaraǵanda kobalt (III) kompleksleri turaqlı bolıp tabıladı. Molekulyar NH_3 hám CN^- ionı ligandları - kúshli maydan payda etedi:



Standart okisleniw-qaytarılıw potencialınıń shamaları kobalt(II) kompleksleri kúshli qaytarıwshı zatlar degen juwmaqqa keliwimizge múmkinshilik beredi.

Qadaǵalaw sorawları:

1. Vernerdiń koordinacion teoriyası.
2. $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ -kompleksiniń nur jutılıw tolqın uzınlıǵı λ_{max} 365 nm ge teń. Ligandlardıń kristall maydan tásirinde energetik dárejesiniń bóliniw energiyasın anıqlań. HM ra TEHF .
3. Ne ushın Cu(I) hám Al(III) metall ionlarınıń kompleksleri reńsiz?
4. Túsindiriwdiń, ne ushın mol ligandlı bolǵan eritpede de bárshe gúmis (Ag) kompleksleri jaqsı eriytuǵın sulfidler tásirinde ańsatlıq penen tarqalıwı múmkin?
5. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ - komplekstiń nur jutılıw tolqın uzınlıǵı λ_{max} 304 nm ge teń. Ligandlardıń kristall maydanı tásirinde energetik dárejesiniń bóliniw energiyasın anıqlań.
6. Bir qıylı muǵdarlı MeA_2B_4 (A hám B monodentantlı ligfanlar) formulalı bolǵan koordinacion birikpeler hár qıylı sanlı (2 dana 3 dana) geometrik

izomerler payda etedi. Olardan qaysı biri oktaedrik hám qaysı biri trigonal prizma formaların dúzedi.

7. Kompleks payda etiwshi ionnıń koordinacion sanı turaqlı bir qıylı bola aladıma? Mısallar keltiriń.

8. Tómenдеgi birikpelerdi koordinacion formulaları hám atların jazıń hám nege tiykarlanıp kompleks oraylıq atomın tańlaǵanıńızdı kórsetiń:
 $2\text{KNO}_3 \cdot \text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot \text{NH}_3$; $\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{VCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $2\text{Cr}(\text{SCN})_3 \cdot \text{Ca}(\text{SCN})_2 \cdot 4\text{NH}_3$
 $\text{PtCl}_4 \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{KCl}$;

9. Verner – Miolati qatarın dúziń.

10. Tómenдеgi bólekshelerden Cr (III) ti hámme koordinacion sanı altıǵa teń bolǵan kompleks birikpelerdi dúziń hám atań: Cr^{3+} , H_2O , Na^+ , OH^- .

XIMIYALIQ ELEMENTLERDIŇ TIRI ORGANIZMDEGI MUǴDARINA TÁSIR ETIWSHI FAKTORLAR. (kóshpeli shınıǵıw)

REJE:

1. Metall – metall baylanıslar
2. Klaster birikpelerdiń qollanılıwı.
3. Anorganikalıq júdá (joqarı) ótkeriwsheń zatlar.
4. Aralıq metallardıń joqarı ótkeriwsheń binar birikpeleri.

***Tayanış sózler:** klasterler, metall metall baylanıs, metall klasterler, uglerodlı klasterler, tez ótkeriwsheńlik, magnit maydan, kritik temperatura, kritik maydan, kritik magnit maydan, kritik tok kúshi.*

Metall – metall baylanıslar.

F.Kottonnıń usınısı boyınsha “Ligandlar menen qorshalǵan hám óz-ara baylanısqa bir neshe metall atomlarınan payda bolǵan ximiyalıq birikpelerdi klaster zatlar dep ataladı”. Ulıwma alǵanda bunday jaǵdaydaǵı zatlar júdá kóp hám ximiyalıq reaksiyalarda ayırıqsha qatnasadı.¹⁰

Kópshilik alımlar klasterler óz quramında bir neshe metall atomların saqlaǵan agregatlardan ibarat bolǵan sistemalar dep qarap olar metall

¹⁰ D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 466-bet.

shinjirlarınan, metall cikllarınan hám metall atomlarınan dúzilgen dep qaraladı. Basqa bir topar alımlarınıń pikiri boyınsha tek metall atom tipindegi zatlar metall klasterler boladı. Óz-ara metall-metall baylanısları menen baylanısqa metallpoliedrlardaǵı elektrolardıń kópshilik bólimi delokolizaciyalasqa metall atomlarınan payda bolǵan úsh tárepke baǵdarlanǵan sistema metall klasterlerin payda etedi. Bunday klasterler bóliniwi múmkin: periodlıq sistemanıń V-VII gruppalarınıń 4d-, 5d elementleriniń galogenidleri, olardıń ayırım oksidleri, V-VII gruppanıń d-elementleriniń karbonilleri, V-VII gruppanıń d-elementleriniń karboksilatları.

Házirgi kúnde 1000 nan artıq klaster birikpeler belgili. Olardıń alınıwı termodinamikalıq, kinetikalıq faktorlarǵa baylanıslı boladı. Házirge shekem olar sintez etip alınıwdıń jaqsı usılları joq. Kópshilik klaster birikpelerin monoyadrolı termoliz etiw usılı menen alınadı.

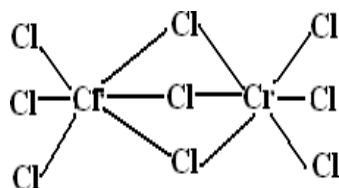
Metall-metall baylanıslar.¹¹ Klaster zatları hám olardı hár tárepleme úyreniw menen birge olardaǵı metall-metall baylanıslardıń tábiyatı haqqında maǵlıwmatlar rawajlandı. Házirgi waqıtta hár bir d-elementke tuwrı keletuǵın hár qıylı eseli (σ -, hám π - kem jaǵdayda δ -baylanıslı) eń keminde bir klaster zat anıqlanǵan. Bul baylanıslar payda bolıwı múmkin egerde óz-ara tásir etip atırǵan metallardıń oraylasqańı arasındaqı aralıq olardı kovAlent radiuslardıń jıyındısına teń (yáki kishi) bolsa. Zatlarda Me-Me baylanısları bolıwı múmkinligi olardaǵı metall-metall arasındaqı aralıqtı, metallardıń kristall reshetkasındaǵı atomlar aralıq aralıqlarǵa salıstırıw arqalı (metall-metall arasındaqı aralıqlardı tek RSA arqalı anıqlanadı) biliw múmkin. Bunnan tısqarı paramagnit jaǵdayında bolıwı kerek bolǵan (taq elektronlar esabına) zatlar diamagnit (elektronlar juplassa) jaǵdayına ótken bolsa.

Máselen, bir qıylı tiptegi bolǵan zatlar $[\text{Cr}_2\text{Cl}_9]^{3-}$ hám $[\text{W}_2\text{Cl}_9]^{3-}$ kórip shıǵamız:

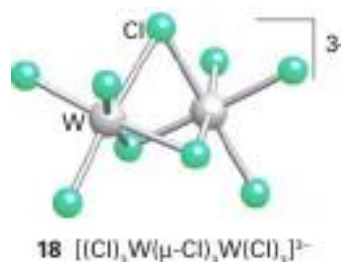
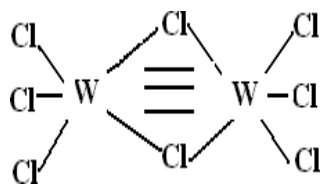
$[\text{Cr}_2\text{Cl}_9]^{3-}$ - te $d_{\text{Cr-Cr}} = 0,31$ nm (sap metallda $d_{\text{Cr-Cr}} = 0,25$ nm), birikpe

¹¹ D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 467-bet.

paramagnet qásiyetke iye Me-Me baylanıs joq.



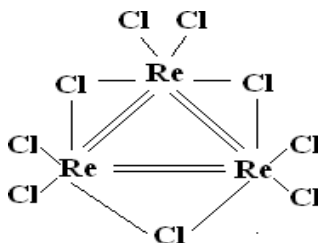
$[W_2Cl_9]^{3-}$ te $d = 0,24$ nm (sap metallda $d_{W-W} = 0,28$ nm), birikpe úshlemshi baylanıs esabına diamagnet qásiyetke iye.



Klaster gruppalarında metallardıń minimal sanı neshege teń bolıwı haqqında hár qıylı pikirler belgili. Kottonnıń pikirinshe, olardıń sanı úshewden (3) kem bolmawı kerek. Ayırımları eki yadrolı birikpelerdi de klaster tipine kirgiziledi.

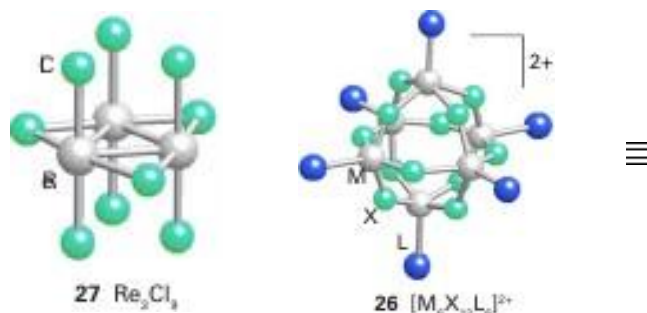
Klaster birikpelerin rentgenostrukturalı analiz (RSA) usılı menen dúzilisin biliw múmkin. Klaster tipindegi kópshilik birikpeler ishindegi kópir túrinde de kópirsiz túrinde de ligandlı kompleks birikpelerde bar.

Úsh yadrolı klaster zatlar tipine reniy xloridi mısál bolıwı múmkin. Onıń dúzilisi tómendegishe kóriniske iye.

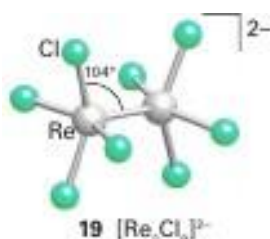


Metallar arasındagı qos baylanıs bekkem bolıp, hátteki joqarı temperaturada da (600° qa shekem) $[Re_3Cl_9]$ gruppası buzılmay saqlanadı. Reniy xloridi basqasha dúziliske iye bolğan $[Re_3Cl_{12}]^{3-}$ gruppasında payda etedi. Bul zatlardı suwda hám spirte eritilgende de klaster gruppaları saqlanıp qaladı. Eritpede

metall atomın orap turǵan baylanıstırıwshı atomlar gidroksil (OH⁻) gruppasına yáki basqa ionlarǵa almasıwı múmkin.¹²



Re_3Cl_9 , $[\text{Re}_3\text{Cl}_{12}]^{3-}$ lerde $d_{\text{Re-Re}} = 0,248 \text{ nm}$ (sap metallda - 0,275 nm). Baylanıs ekilemshı Re = Re. Tómendegi birikpelerde $[\text{Mo}_2\text{Cl}_8]^{4-}$ $d_{\text{Mo-Mo}} = 0,214 \text{ nm}$ (sap metallda - 0,278 nm). Bul birikpelerde baylanıstórtlemshı Mo Mo xarakterge iye. $[\text{Re}_2\text{Cl}_8]^{2-}$ birikpede de metallar ortasında baylanıs tórtlemshı xarakterge iye: $d_{\text{Re-Re}} = 0,224 \text{ nm}$ (sap metallda - 0,275 nm). Ayırım awır d-elementler ushın, oksidleniw dárejesi tómen jaǵdayda (Nb, Ta, Mo, W, Re) metall-metall baylanıs payda etiw xarakterli.¹³



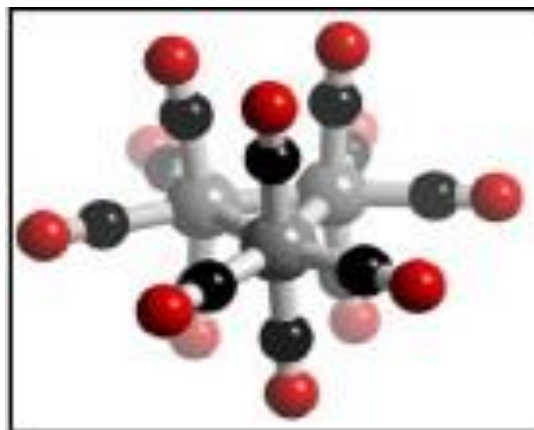
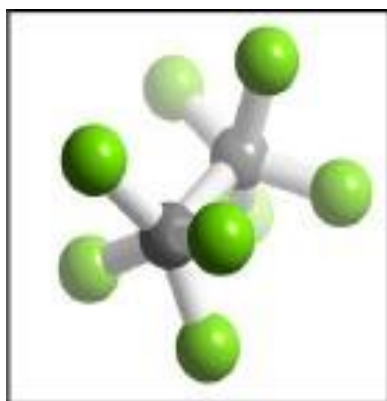
Sonı itibarǵa alıw kerek, Me-Me baylanıs arasındaǵı aralıqtıń kemeyiwi hám olardı diamagnitli qásiyetke iye bolıwı, hámme waqt birikpelerde metall-metall (Me-Me) baylanısları payda boladı degen juwmaq tuwrı kele bermeydi.

3.2. Klaster birikpelerdiń isletiliwi.

Me-Me baylanısqa tán bolǵan qásiyetlerden biri olardı elastikligi. Hár qıylı faktorlar tásirinde (máselen, koordinacion ushıraǵan ligandlardıń óz-ara iyteriliw tásiri, metallardıń dárejeleri hám basqalar) baylanıslar sozılıwı múmkin.

¹² D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 471-6er.

¹³ D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 467-6er.








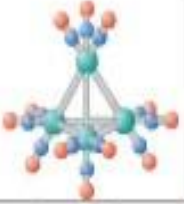
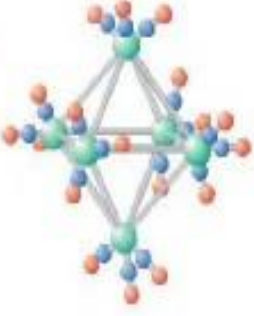




Klaster birikpeleriniń isletiliwi. Klaster zatlardan arnawlı tarawlarda paydalanıladı.

- 1) Klaster katalizi – kataliz processleriniń tiykarǵı jónelislerinen biri;
- 2) Biokataliz – biokatalizatorlar quramǵa kiredi (oksidleniw – qaytarılıw fermentleri);
- 3) Tez ótkeriwsheńlik qásiyetke iye bolǵan jańa materiallardı alıwda tiykarǵı roldi atqaradı.

Klasterlerdi kristall sistemaları menen ápiwayı molekula ortasındaǵı jaǵdayǵa iye bolǵan zatlar dep qaraw múmkin. Poliyadrolı kompleksler monoyadrolı komplekslerden parqı olarda ligandlar metall orayları menen hár qıylı koordinaciyalanǵan boladı. Sonıń ushın poliyadrolı kompleksler monoyadrolı komplekslerden reakcion qábiletleri menen parqlanadı. Klaster birikpeleri qatnasında ketetuǵın ayırım reakciyalarda, olar tap sonday bir birikpedey qatnassa, basqa reakciyalarda klaster zatlardıń ayırım bólimleri qatnasadı.

Medicinada «altın nanobóleksheler» - temir-kremniyli klasterler hám altınıń klasterleri rak isigine kiritilgende de oǵan mikrotolqınlı nurlanıw jiberilgende olar rak kletkaların bólip, joq etiwge járdem beredi. Olar bólekshelerdiń qabıqları energiyanı jutıp, onı jıllılıq energiyasına aylandıradı. Bul qabıqlar rak kletkaların markerlerine iye, bul markerler iye, bul markerler nanobólekshelerdi kesel kletkalarǵa baylanısın támiynleydi. Rak kletkaların 50-55°C qa shekem qızdırıw dawamında olardıń membranasın buzıw hám bul menen

kletkanın ólimine alıp keliwi múmkin. Bul klasterler saw kletkalarǵa zıyansız esaplanadı. Alımlardıń pikirinshe, bul klasterler menen rak keselliginiń eń kishi metastazların emlew múmkin. Eń tiykarǵısı, bul usıl menen erte diagnoz qoyıw operaciyasız rak keselligin emlew múmkin.

Полиэдр						
	тетраэдр	октаэдр	икосаэдр	гексаэдр (куб)	додекаэдр	
Вид грани	треугольник	треугольник	треугольник	квадрат	пятиугольник	
Число вершин (V)	4	6	12	8	12	
Число ребер (P)	6	12	30	12	30	
Число граней (Г)	4	8	20	6	12	
Примеры кластеров						
	$\text{Ir}_4 \text{CO}_{12}$					
		$[\text{Os}_6 \text{CO}_{15}]^{2+}$	B_{12}	C_4H_4 (тетраэдр)	C_6H_6 (кубан)	фуллерен- C_{20}
	C_4H_4 (тетраэдр)					

Organikalıq emes joqarı ótkiriwshi zatlar.

Házirgi kúnde anorganik ximikler, texnologlar hám metallurqlar basqa taraw wákilleri menen birgelikte tez ótkeriwshi zatlardı alıw hám hár tárepleme keń ilimiy islerdi alıp barılmaqta. Bunday máselelerdiń sheshimi menen ilimiy-texnikalıq revolyuciyanıń zárúr jónelisleri baylanısqa.

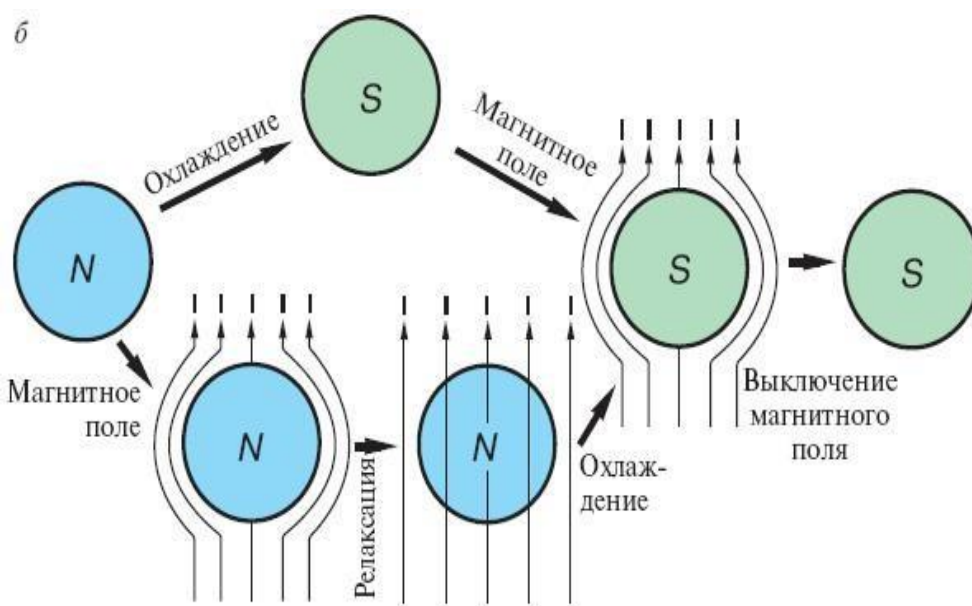
Tez ótkeriwshéńlik – bul elektr tokınıń qarsılıqsız ótiwi. Bul hádiyse aqırǵı waqtlarǵa shekem absolyut nol temperatura átirapında bayqalǵan.

Bul qásiyetti zatlar metall jaǵdayında payda etedi, metallar, olardıń metallar hám metall emesler menen aralaspaları, olardıń ayırım birikpeleri. Bunday zatlardı júdá temperaturaǵa shekem suwıtılǵanda olardıń qarsılıǵı sekirip ámelde nolge shekem túsedı hám tok joq etpey aǵadı. Belgili bolǵan bul hádiyseni 1911-jılda gollandiyalı fizik Kammerling Onnes derlik sınapta ashtı. Házirgi kúnde tez ótkeriwshéńlik 42 metallda anıqlanǵan. Taza metallar tez ótkeriwshilerdiń 1-túrine kirip, bul qásiyetti azǵana tok kúshi yáki magnit maydanı tásirinde joq etedi. XX ásirdiń 30-jıllarında ekinshi túrdegi tez ótkeriwshiler anıqlandı olar bul qásiyetlerdi biraz joqarı kúshleniwdegi magnit maydanları tásirinde de saqlap qaldılar. XX ásirdiń 60-jıllarında 2-túrdegi qattı tez ótkeriwshiler oylap tabıltı. Olar magnit maydanınıń kúshleniwshéńligin 100 mın erstedke shekem bólgeninde de $1 \text{ sm}^2 100 \text{ mın}$ amper tuwrı keletuǵın turaqlı toktı ótkerediler. Bazı bir zatlarda tez ótkeriwshéńlik qásiyetleri ayırım shárayatlarda payda boladı. Nolinshi omik qarsılıqtan basqa jaǵdaylarda tez ótkeriwshéńlik turaqlı tokqa qaraǵanda ideal diamagnit qásiyeti menen ańlatıladı.

Joqarı ótkeriwshéńlikti ideal ótkeriwshéńlik dep esaplap bolmaydı. Sebebi ámeldegi kristallda elektr qarsılıq nolge shekem kemeymeydi. Ol belgili bir qaldıq qarsılıqqa shekem kemeydi. Bul qarsılıqtı kristalldaǵı jıllılıq terbelmeleri, aralaspalar, struktura defetkleri, yaǵnıy kristallıq reshetkanıń ideal periodlılıǵın buzıwshı hámme nárseler. Joqarı ótkeriwshéńlik kritik temperatura T_K da sonday jaǵdaylarda sekiriw menen qarsılıq sonday jaǵdaylarda nolge túsedı, qashan kristall ideal bolmaǵanda. Joqarı ótkeriwshiler ideal diamagnitker, yaǵnıy olardıń ishinde magnit maydan nolge teń, ideal ótkeriwshilerde bolsa nolden parqlanadı.

Zattıń joqarı ótkeriwshéńlik jaǵdayı – quramalı kvant hádiyesi. 1957-jılda amerikalı fizikler Dj.Bardin, A.Kuper hám Dj.Shrifferler tárepinen jaratılǵan teoriyaǵa muwapıq, Fermi maydanında bolǵan juplaspalǵan elektronlar elektronlardı reshetka terbeniwleri menen tásirlesiwı nátiyjesinde juplasıwı múmkin hám kuper jupların payda etedi. Nátiyjede energetik baǵanalardıń bir

bólimi bosaydı hám energetik tesik payda etedi. Bul tesik juplasqan elektronlar jaǵdayın juplaspaǵanınan ajıratadı.



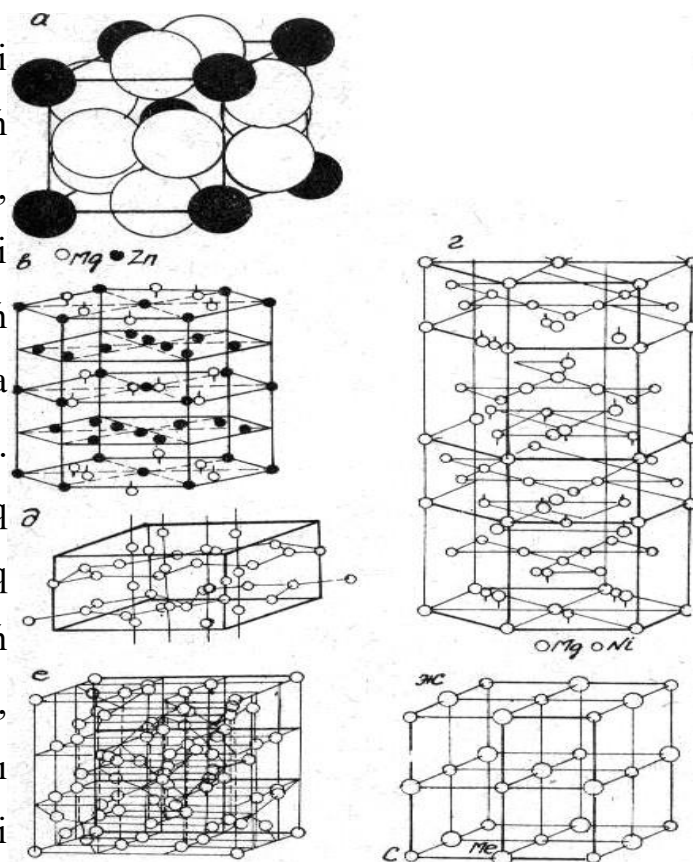
Kuper juplıqlarınıń payda bolıwı – elektronlardıń fonon tásirlesiwı nátiyjesi esaplanadı. Taza metallarda kuper juplarınıń ólshemi yáki kogerentlik uzınlıǵı 10^{-5} - 10^{-1} sm qońsı juplar arasındaǵı aralıqtan shama menen 100 márte úlken. Elektron juplardı payda etiw hádiyesinde kollektiv tásirge iye. Sonıń ushın da bir juptıń jaǵdayı ózgergeninde qalǵanlarınıńda jaǵdayı ózgeredi. Tez ótkeriwshilerde tok kuper juplıqların kollektiv háreketinen ibarat. Onda kóp muǵdardaǵı bóleksheler óz-ara kelisken jaǵdayda háreketlenedi. Olar háreketiniń kvant ańlatpası

makroskopik masshtabta payda boladı. Elektron juplar ushin kvant háreket nızamlıqları ayrıqsha elektronlardan basqasha. Bul parq sonnan belgili boladı, jeterli dárejedege tómen temperaturalarda elektron jupları kristallıq reshetka arqalı háreket qılınıwı múmkin. Temperatura artqanda sonday juplardıń bir bólimi buzıladı, juplasmaǵan elektronlar payda boladı, energetik boslıq kemeyedi hám T_K da pútkilley joq boladı.

Aralıq metallardıń joqarı ótkeriwsheń binar birikpeleri.

Házirgi kúnde belgili bolǵan hámme joqarı ótkeriwshiler metallar yáki olar tiykarındaǵı aralaspalardan ibarat.

Joqarı ótkeriwsheńlikti kórsetken aralıq metallardıń birikpeleri arasında ekilemshi, úshlemshi hám kóp komponentli aralaspalar belgili. Olar birikpelerdiń kristallıq túrine qarap klasslarǵa ajıratıladı. Sebebi bul eń tiykarǵısı. Hámme joqarı ótkeriwshiler oraylıq simmetriyaǵa iye bolǵan kristallıq reshetkaǵa iye. Reshetkanıń simmetriyası qanshelli joqarı bolsa, olar birikpelerdiń joqarı ótkeriwsheńlik qásiyetin kórsetiwi sonshelli joqarı boladı. Úlgilerdiń joqarı ótkeriwsheńligin tekseriwde birinshi nábette T_K ólshenedi; ekilemshi birikpelerde onıń mánisi 0,03 ten 23,4 K ge shekem boladı.



Joqarı ótkeriwsheń zatlardıń tarawları keń. Házirgi kúnde tez ótkeriwshi magnitler elementar bólekshelerdiń tezlesiw apparatlarında, qızǵan ionlasqan gazdıń aǵımın magnit maydan tásirinde elektr energiyaǵa aylantıratuǵın magnitogidrodinamik generatorlarda isletiledi.

Joqarı temperaturalı tez ótkeriwshelik jaqın keleshekte radiotexnika hám radioelektronika rawajlanıwına alıp keldi. Eger bólme temperaturasında tez ótkeriwshelikti ámelge asırıw imkanına iye bolınsa, onda generatorlar hám elektrodvigateller júdá kompakt kóriniske iye boladı hám elektrenergiya júdá uzaq aralıq joq etpesten ótkeriw múmkin.

Qadaǵalaw sorawları:

1. Qanday zatlar klaster zatlar dep ataladı hám olardıń basqa zatlardan parqı qanday?
2. Klaster zatlardaǵı metall-metall baylanıs; klaster zatlardıń dúzilisi haqqında maǵlıwmat.
3. Organikalıq emes ótkeriwshelik zatlar; olardıń tiykarǵı qásiyetleri qanday hám basqa zatlardan parqı nede?
4. Zatlardıń ótkeriwshelik jaǵdayın ańlatatuǵın tiykarǵı xarakteristikalar.
5. Júdá taza zatlar ápiwayı zatlardan nesi menen parqlanadı?
6. Zatlardı júdá taza jaǵdayǵa shekem tazalaw usılları qanday?
7. Zatlardıń tazalıǵı hám olardıń qásiyetleri arasındaǵı baylanıs sebebi nede?
8. Joqarı ótkeriwshelik hádiyesi ne?
9. Ideal ótkeriwshiler menen joqarı ótkeriwshilerdiń parqı nede?
10. I- hám II- túr joqarı ótkeriwshilerine qanday zatlar kiredi?
11. Joqarı temperaturadaǵı qásiyetke iye bolǵan zatlardan mısallar keltiriń.
12. Keramikalı joqarı temperaturada joqarı ótkeriwshelikke iye bolǵan zatlardı quramına tiykarınan qanday oksidler kiredi?

IV. ÁMELIY SHINIǒIW MATERIALLARI

1-Ámeliy shiniǒiw.

METALL IONLARINIŃ BIOLOGIYALIQ ROLI

1-ámeliy shiniǒiw. Birikplerdiń ximiyalıq hám biologiyalıq aktivligi ortasındaǵı baylanıs, ionlardıń ólshemleri, terapeutik tásiriniń mexanizmi, záhárliligi, elektron dúzilisi, bloklardaǵı elementlerdi tiri organizmde bólistiriw. ayırım metall birikpeleriniń hár qıylı keselliklerdi emlewdegi áhmiyeti. (4 saat).

Ámeliy shiniǒiw maqseti-alınǵan bilimlerde tuwrı analiz etiw hám ámeliyatta qollanıwdı úyreniw.

2. Sorawlar

2.1. Kemqanlıq keselligin emlewde yáki qandaǵı gemoglobin muǵdarı kemeyiwinde temir birikpesi anıq etip aytqanda temir 2 sulfatı preparatları qollanılgan ayırım jaǵdaylarda bolsa, kúkin túrindegi qaytarılǵan temirden paydalanıladı.

Belgili bolıwınsha kem qanlıqtıń jáne bir áyyemgi emlew usılınan biri bul «temir» alma: alma ishine (Anton alması) na bir neshe shegeni kirgizip bir sutka dawamında uslanadı. Keyin shegeni suwırıp alıp alma jelinedi. Ximiyalıq tárepten siz qanday processti túsindirip beriwinińiz múmkin.

2.2. Ne sebepten qıtaylılar nandı may menen jemeydi?

2.3. Ne ushın yaponlar uzaq ómir kóredi? Qıtaylılardıń pikirinshe, nan hám may ómir ushın qáwipli esaplanadı.

2.4. Ne sebepten kuna qábiylesinde xindular kesel bolmaydı?

2.5. Tapsırmaá organizmde yodqa (800mg) toyıntırıw ushın kúnine qanshelli muǵdarda teńiz kapustasınan qabıllaw kerek. 100 gr teńiz kapustası quramında 250 mg yod belgili.

2.6. Eger elementlerdiń massa úlesi C - 40,0 %; H - 6,6 %; O - 53,4%; $m_g = 180$ bolsa fruktoza uglevodınıń molekulyar formulasın anıqlań.

3. Ámeliy shiniǒiw ótkeriwde qollanılatuǵın maǵlıwmatlar:

3.1 Az muǵdarda kúndelikli yod qabıllaw organizmde qalqan tárizli bez keselliginiń aldın alıwda járdem beredi. Teńiz kapustası hám teńiz gubkası yod muǵdarına bay. Sonıń ushın Qıtaylılar hám Yaponlar aldınnan qalqan tárizli bez keselligin g=teńiz gubkasınıń kúli menen emleydi.

Azıq-awqat hám salamatlıq óz-ara tıǵız baylanıslı. Buǵan misal etip, insan ómiriniń dawamlılıǵı sol azıq-awqat racionına baylanıslı bolıwın keltiriw múmkin. Qıtaylılar maydı nan menen jemeydi. Quramında bir-birine tuwrı

kelmeytuǵın belok uglevod hám may bolǵan awqatlar organizm menen jaman ózlestiriledi.

3.3. Yaponiyalılar uzaq ómir kóriwiniń jáne bir sebebi bul teńiz ónimlerin awqatına qollanıwı. Olar quramındaǵı maylar toyınbaǵan esaplanadı. Bul maylar quramına kóp muǵdardaǵı almaspaytuǵın kislotalar hám mayda eriwshi vitaminler kiredi. Bul eki zat insan organizmin tetik tutıwda hám uzaq ómir kóriwinde azıq-awqat racionınıń zárúr bóliminen biri esaplanadı.

3.4. Panama qırǵaǵınan uzaq bolmaǵan, San-Blas aralında jasawshı kuna qábiylesi xinduları kúnine 3-5 qasıq epi-katexingá bay bolǵan kakaoni qabıllaydı. Sonıń ushın olarda joqarı arterial qan basım hám basqa júrek qan kesellikleri bayqalmaydı. Sol kakao quramındaǵı epi-katexin-flavonoid, turaqlı qabıllaǵanda júrek-qan sistemasın jaqsılaydı.

4. Jaǵdaylı shınıǵıwlar

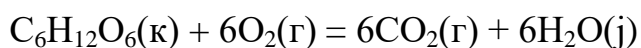
Jaǵdaylı shınıǵıw 1. Nawqas kóriginen belgili bolıwınsha qan plazmasındaǵı pH muǵdarı 7,2 ge teń. Normal jaǵdayda bolmaǵan pH muǵdarı qanday keselliklerge alıp keliwi múmkin hám ol patalogiyanıń aldın alıw múmkinbe?

a) Normal jaǵdayda bolmaǵan pH muǵdarı acidozǵa alıp keledime? б) Normal jaǵdayda bolmaǵan pH muǵdarı alalozǵa alıp keledime? в) bul pH muǵdarın 0,9% li NaCl eritpesi menen qayta tiklese boladıma?

г) Normal jaǵdayda bolmaǵan pH muǵdarın NaHCO₃ eritpesin qabıllaǵan jaǵdayda likvidaciya etse boladıma?

д) Normal jaǵdayda bolmaǵan pH muǵdarın NH₄Cl₃ eritpesin qabıllaǵan jaǵdayda likvidaciya etse boladıma?

Jaǵdaylı shınıǵıw 2. Qáddi-qáwmetti saqlap atırǵan hayal quramı 180 gr bolǵan glyukozadan quralǵan tirttı jep qoyıptı, qansha waqt dawamında artıqsha salmaqtı ketiriw ushın hayal kir juwıwı kerek (energiya sarplanıwı 543 kDj), glyukoza organizmde tolıq oksidleniwı tómenдеgi teńleme arqalı esaplanadı bul



$$\Delta H_{\text{оғр}}^0(C_6H_{12}O_6) = - 1273 \text{ kDj/mol};$$

$$\Delta H_{\text{оғр}}^0(CO_2) = - 394 \text{ kDj/mol};$$

$$\Delta H_{\text{оғр}}^0(H_2O) = - 286 \text{ kDj/mol}$$

a) termoximiyalıq processler qaysı nızam tiykarında?

б) glyukozań oksidleniw processi ekzotermik esaplanadıma? в) glyukozań oksidleniw processi endotermik esaplanadıma? г) glyukoza oksidleniwiniń entalpiyası neshege teń?

д) nawqas qansha waqtı kir juwıwǵa sarplaǵan?

Jaǵdaylı shınıǵıw 3. Tis toqımasınıń anorganikalıq tiykarı gidroksiapatit esaplanadı. $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Ftorlı tis pastalarınıń isletiliwi nelerge tiykarlanǵan?

a) silekey pH ınıń ózgerisine.

б) kalciy ftoridiniń payda bolıwına CaF_2 .

в) silekeydiń osmotik basımına

г) osmostıń ózgerisine.

д) gidroksiapatitqa qaraǵanda kem eriytuǵın, ftorapatittiń tiykarında.

Jaǵdaylı shınıǵıw 4. Laboratoriyada jańa dári islep shıǵarıldı. Onıń jaramlılıq múddeti 3 jıldı qurawı lazım. $T = 20^\circ\text{C}$. Dárini medicina ámeliyatında tezirek qollanıw maqsetinde tezlestirilgen saqlaw usılınan paydalanıldı. Eger tezlik temperatura koefficienti $\gamma = 2$ bolsa, jaramlılıq múddeti qansha waqtqa sozıladı.

a) tezlestirilgen saqlaw usılı nege tiykarlanǵan?

б) Vant-Gofft qaǵıydasınıń matematik formasın jazıń?

в) 30°C da qansha waqt dawamında dárini saqlaw múmkin? г) 40°C da qansha waqt dawamında dárini saqlaw múmkin? д) 50°C da dárini qansha waqt saqlaw múmkin?

2-ámeliy shınıǵıw.

KOMPLEKS BIRIKPELERDE XIMIYALIQ BAYLANISTIŃ TÁBIYATI, ORAYLIQ IONNIŃ LIGANDLAR SANI MENEN ELEKTROSTATIK HÁM KOVALENT TÁSIRLESIWI

Jumistıń maqseti: qattı zatlardıń IQ spektrların ólshew ushın bir qansha usıllar belgili. Olardıń arasında keń tarqalǵanlarınan biri pasta usılı. Bul usıl, bir qansha ápiwayı hám jeterli dárejede isenimli bolıp, onı qálegen qattı zattıń IQ spektrin alıw ushın qollanıw múmkin.

Pasta usılında zattıń mineral maydaǵı ózi kórsetip atırǵan IQ tarawında jutılıw sızıqlarına iye bolmawı kerek. Suspenziya tayarlaw ushın ádette, vazelin mayı isletiledi. Vazelin mayı spektrdiń úlken tarawında ($3100 - 5000\text{cm}^{-1}$, $1500 - 2700\text{cm}^{-1}$, $700 - 1300\text{cm}^{-1}$) IQ nurlar ushın tınıq esaplanadı.

Jumistı orınlaw tártibi:

1. Spektrofotometrди polistirol plenkası járdeminde dárejelep alıń.

2. Suspenziya tayarlań (islenip atırǵan zattıń 50 gramın maydalap, 5 tamshı vazelin mayı menen jaqsılap aralastırın).

3. Jıynawshı kyuveta aynalarınan biriniń betine juqa suspenziya qatlamın súrtin hám ústine ekinshi aynanı qoyıp, uslaǵıshqa bekkemleń, onı spektrofotometriktiń jumısshı kanalına ornatin.

4. Jıynawshı kyuveta aynaları arasına bir neshe tamshı vazelin mayın tamızıp, onı salıstırıw kanalına ornatin.

5. Analiz qılınıp atırǵan úlginin IQ spektrin keń aralıqta jayın.

6. Kitaptın ilova bólimindegi tiyisli maǵlıwmatlardan paydalanıp, intensiv jutılıw sızıqlarınin qaysı gruppalarǵa tiyisli ekenin anıqlań.

IQ jutılıw spektrların ólsheytuǵın ásbaplar.

IQS-29 infraqızıl spektrofotometrđin dúzilisi hám islew principini.

IQS-29 infraqızıl spektrofotometri hár qıylı zatlardıń jutılıw spektrlerin kórsetiwde hám olardıń ótkeriw koefficientin spektrđin 4200 den 400 sm^{-1} aralıqta ólshewge mólsherlengen. Spektr, ótkeriw koefficienti payızlarda, tolqın uzınlıǵı sm^{-1} lerde dárejelenen arnawlı qaǵazǵa pero arqalı jazıladı.

Spektrofotometrđin ayırım texnik mánisleri.

Kórsetilgen spektr aralıǵı, sm^{-1} -----4200 den 400 ǵa shekem

Monoxromarordı bir nurlı avtokollimacion sxema tiykarında qurılǵan salıstırmalı tarqalıw..... 1:6,28

kollimator – paraboloid kórinisindegi ayna qarashıǵı, mm -----43x50

fokus aralıǵı, mm-----278

Disperciyalawshı elementleri 1 mm den 150 dana oyıq (spektrđin 4200-1200 sm^{-1} aralıǵıushın) hám 1 mm de 50 dana oyıq bolǵan (91400-400 sm^{-1} aralıq ushın) eki difrakcion reshetka.

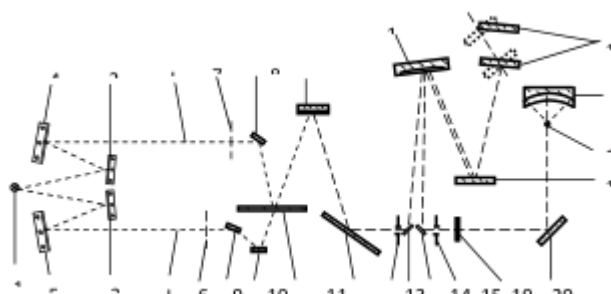
Spektrge jayıw tolqın sanları boyınsha tegis ámelge asırıladı.

Tolqın sanı 1200 sm^{-1} bolǵan reshetkalar almasadı.

Spektrofotometrđin spektrđin 1000 sm^{-1} átirapında tolqın sanları shkalası boyınsha qoyatuǵın qátesi, sm^{-1} ----- ± 1

Ótkeriw koefficienti shkalası boyınsha 10 - 100% aralıqta qoyatuǵın qátesi,

%----- ± 1
 spektrofotometrдің spektrдің 1122 см^{-1} аралығын ажыратып көрсетуінің
 қабілеті ----- 850 ден кем емес
 IQ нurlar deregi----- карбид кремнийли глобар
 IQ нurlardı qabıllawshı vismut bolometr-----ВИСМУТЛИ БОЛОМЕТР



Сúwрет. IQ-29 инфрақызıl spektrofotometrдің optik sxeması. 1 – инфрақызıl нurlar deregi – глобар; 2, 3, 4 hám 5 – jaqtılıq jolın ózgeritiwshı sferik aynalar; 6 – kompensaciyalawshı fotometrik pona; 7 – fotometrik pona; 8,9, 10, 13, 15, 17, 19 ba 21 – burıwshı jalpaq aynalar.

Spektrofotometrдің eki nurlı sxema boyınsha islewi optik nol usılına tiykarlangan. Jaqtılıq dereginen shıǵıp atırǵan nurlar aynalar arqalı eki dáste formasında ásbaptıń kyuveta bólimine túsiriledi. Dástelerden biriniń jolına analiz etilip atırǵan sınama salınǵan kyuveta, ekinshisiniń jolına fotometrik pona hám salıstırıp atırǵan sınama salınǵan kyuveta salınadı.

Eki jaqtılıq dásteside aynalı modulyatorǵa baǵdarlanadı. Modulyator dástelerin izbe-iz monoxromatorǵa ótkeredi.

Spektrofotometrдің optik sxeması súwrette kórsetilgen. Úlgiler tárepinen eki dásteniń nurları da jutılmaǵanda bolometrge bir qıylı intensivlikke iye bolǵan jaqtılıq aǵımları túsedı hám signal bolmaydı. Nurlardan biri jutılıp atırǵan bolsa, bolometrge hár qıylı intensivlikke iye bolǵan jaqtılıq aǵımları kelip túsedı. Bunıń nátiyjesinde bolsa, chastotası modulyatordıń aylanıw chastotasına (12,5Gs) teń bolǵan ózgeriwsheń siganl boladı. Bul signal kúsheytilip, qayta ózgetirilgenen soń elektrodvigatelge uzatıladı. Ol bolsa, óz náwbetinde, jaqtılıq aǵımlarınıń intensivlikleri arasında payda bolǵan parqtı nolge shekem kemeytiriw ushın

fotometrik ponanı jılıtadı. Optik nol usılınıń atıda sonnan kelip shıqqan.

Fotometrik pona pero menen baylanısqan. Sonıń ushın jılıǵanda peroda oǵan tán háreketlenedi hám arnawlı qaǵazǵa úlginıń spektrin jazadı.

Nurlanıw deregi 1 den kelip atırǵan jaqtılıq 2, 3, 4, 5 sferik aynalar járdeminde I hám II dástelerge ajratıladı. Kompensaciyalawshı 6 hám 7 fotometrik ponalar ornatılǵan tegislikke jaqtılıq dereginiń 1,85 márte úlkeytirilgen kórinisi túsiriledi. 8,9,10 aynalardan da 11 modulyatordıń aylanǵan betinen qaytqan jaqtılıq 12 sferik aynaǵa baǵdarlaydı.

Náwbet penen aldı tosılatuǵın jaqtılıq dásteleri 12 hám 12 aynalar arqalı 14 kiriw tesigine baǵdarlanıp, onıń tegisligine fokuslanadı. Sferik 12 hám 13 jalpaq aynalar jaqtılıq dereginiń 1,42 márte úlkeytirilgen kórinisin monoxromatordıń kiriw tesigine túsiredi. Jaqtılıq 14 kiriw tesiginen ótkennen keyin 15 jalpaq ayna arqalı parabola formasındaǵı 16 obektivke baǵdarlanadı. Bul obektivtiń fokal tegisligine kiriw hám shıǵıw tesikleri ornatılǵan. Obektivtan qaytqan nurlar parallel dáste kórinisinde 17 jalpaq aynaǵa tusedi. Ayna bolsa bul nurlardı tolqın uzınlıqları boyınsha spektrge jayıw ushın 18 difrakcion reshetkalardıń birine baǵdarlanadı.

Difrakciyalanǵan nur jáne 17 jalpaq aynaǵa hám onnan qaytıp 19 ayna járdeminde kiriw tesiginiń kórinisin 20 shıǵıw tesiginiń tegisligine túsiriwshi 16 obektivke tusedi. Shıǵıw tesiginen ótken nur 21 jalpaq ayna arqalı ellips formasında 22 aynaǵa tusedi, ol bolsa óz náwbetinde shıǵıw tesiginiń kórinisin 0,125 márte kúsheytip, nurdı 23 bolometrdiń jaqtılıq qabıl etiwshi betine túsiriledi.

Spektrofotometrde hár qıylı turaqlılıqqa iye bolǵan eki difrakcion reshetka isletiledi. Birinshi reshetka (1 mm de 150 dana oyıq bar) 4200 den 1200 sm^{-1} ǵa shekem aralıqta isleydi hám 2800 sm^{-1} tolqın sanında energiyanıń maksimal konsentraciyasına iye. Ekinshi reshetka (1 mm de 50 dana oyıq bar) 1400 den tap 400 sm^{-1} ge shekem bolǵan aralıqta isleydi hám 800 sm^{-1} de energiyanıń maksimal konsentraciyasına iye.

Birinshi tártipli spektrdiń ústine túsetuǵın joqarı tártipli spektrlerdi kesip

qalıw, shıǵıw tesiginiń arqa tárepine ornatılǵan bes dana 24 interferencion filtrler tárepinen ámelge asırıladı.

Interferencion filtrlerdiń islew aralıǵı kestede keltirilgen.

Keste. Interferencion filtrlerdiń islew aralıǵı

Filtrdiń nomeri	Islew aralıǵı sm ⁻¹
1	4200 - 3000
2	3000 - 1880
3	1880 - 1060
4	1060 - 640
5	640 - 400

Kesent beriwshi jaqtılıqtı kemeytriw ushın spektrofotometrdiń 13 aynası almasatuǵın etilgen; 4200 den 1136 sm⁻¹ aralıqta beti alyuminiy menen qaplangan, 1136 dan tap 635 sm⁻¹ ge shekemgi bolǵan aralıqta jiltıramaytuǵın aynalar, 635 ten tap 400 sm⁻¹ aralıqtaǵı nurlar ushın litiy ftordan tayarlangan plastinka isletiledi.

Difrakcion reshetkalardı, qaytarıwshı hám interferencion filtrlerdi spektrdiń belgilengen noqatlarında almasırıw avtomatik tárizde ámelge asırıladı.

Monoxromatordiń kiriw hám shıǵıw tesikleri simmetrik bolıp, bir waqıtta bir qıylı keńlikte 0,01 den 4 ke shekem ashıladı.

Spektrofotometrde tolqın sanları jazılǵan shkalanı ekranǵa túsiriwshi qurılma bar.

3-ámeliy shınıǵıw.

KOMPLEKS BIRIKPELERDIŃ DÚZILISI

Koordinacion birikpeler ximiyası boyınsha tájriybeler. Zárúr ásbap hám reaktivler: shtativ (probirkalar menen). Gorelka, eritpeler, 0,5n nikel sulfat; 0,5n oyıwshı natriy; ammoniy gidroksid, 0,05n hám 1n gǵmis nitrat, mıs sulfat 0,5n natriy tiosulfat; 0,5 n. vismut (III) nitrat; 0,5 n. kaliy yodid; 0,5 n. temir(III) xlorid; 0,1 n. Qızıl qan duzı; 0,5 n. temir (II) sulfat; temir ammoniyli ashshı tas 0,5 n. bariy xlorid; 0,1 n. natriy yodid; 0,1 n. natriy sulfid; 0,1 n. Sarı qan duzı 2n. xlorid kislota; kons. kobalt xlorid, 25 % li ammiak. Shtativ (probirkaları menen), gorelka,

natriy nitrit, mis sım bóleksheleri, konsentrlengen nitrat kislota, yod kristalı, ammoniy dixromat duzı, benzol.

1-tájriybe. Kompleks kationlı birikpelerdiń alınıwı.

a) nikel ammiakatın payda etiw. Probirkaǵa 5-6 tamshı nikel sulfat eritpesinen salıp, ústine suyıltırılǵan oyıwshı natriy eritpesinen salıp shókpe payda bolaman degenshe, tamshılatıp tamızın hám aralasanı shayqatın. Payda bolǵan shókpeniń reńine itibar berip, reakciyanı molekulyar hám ionlı formada jazıń. Shókpeni ekige bólip, bir bólimine shókpe erip ketemen degenshe ammoniy gidroksid eritpesinen qosıń. Payda bolǵan eritpeniń reńin shókpe reńi menen salıstırın. Kompleks birikpede Ni diń koordinacion sanı 6 ekenligin esapqa alıp, reakciya teńlemesin jazıń.

b) gúmis ammiakatın payda etiw. Probirkaǵa as duzı eritpeinen 10-12 tamshı salıp, ústine shókpe túsken she gúmis nitrat eritpesinen qosıń. Reakciya teńlemesin molekulyar ionlı formada jazıń. Payda bolúan shókpe erip ketemen degenshe ammiak eritpesinen qosıń. Kompleks birikpede Ag^+ tiń koordinacion sanı 2 ekenligin esapqa alıp, reakciya teńlemesin jazıń. Payda bolǵan eritpe $[Ag(NH_3)_2]Cl$ dı keyingi tájriybe ushın saqlap qoyın.

s) mis ammiakatın payda etiw. Probirkaǵa mis (II) sulfat eritpesinen 10-12 tamshı salıp, ústine hawa reń shókpe payda bolaman degenshe ammiak eritpesin tamshılatıp qosıń. Keyin shókpe erip ketemen degenshe ammoniy gidroksid eritpesinen qosıń. Shókpeniń erip ketiwine hám payda bolǵan eritpe reńine itibar beriń. Payda bolǵan kompleks birikpede Cu^{2+} niń koordinacion sanı 4 ekenligin esapqa alı, shókpeniń payda bolıwı hám onıń eriw reakciya teńlemelerin jazıń.

Jumıstı orınlaw tártibi:

1. Spektrofotometrdiń tiyisli jaqtılıq jolına qalınlıǵı 25 mkm bolǵan polistirol plenkasın ornatiń.
2. Polistirol spektrin jazıń hám onıń jutılıw sızıqların maksimumǵa tuwrı keliwshi tolqın sanların ólsheń (*v ólshengen*).
3. Alınǵan spektrdi etalon menen salıstırıp, uqsas sızıqlardı tabıń. Polistirolıń IQ spektrine tiyisli maǵlıwmatlar maǵlıwmatnamada berilgen.

4. Etalon spektr sızılığını haqıyqıy mánisi (v_{etalon}) menen ásbap ólshegen (kórsetken) mánisleri ($v_{ólshegen}$) arasındadı baylanıstı ańlatıwshı dárejelew grafigin sızılı.

Qadaǵalaw sorawları:

1. Spektr ne?
2. Spektrofotometrler qaysı tarawda isleydi?
3. IQ-spektr tarawı
4. Atom-absorbcion usılda fonnıń nurlanıwı hám jutıwı ne? Olar analizge qanday tásir kórsetedi? Bul tásir qanday esapqa alınadı?
5. Sıpatnıń spektral analizin qaysı usıl menen ótkeriw maqul
6. Spektrofotometrik analiz nege tiykarlangan?
7. Rentgenoskopiyalıq analiz usılları nege tiykarlangan? Tiyisli rentgen nurların páseytiriwshi nurlardan nesi menen parqlanadı? Olardıń qanday imkaniyatları bar?
8. Spektral buferler, qollanıwı, tarawları.
9. Spektrofotometr tiykarǵı sxemasın ne menen payda etedi?
10. Sıpat hám muǵdar rentgenoskopik analiz qanday orınlanadı? Spektrofotometrik hám fotometrik analiz metodları.

V. GLOSSARIY

Termin	Qaraqalpaq tilindegi ataması	Ingliz tilindegi ataması
Essential (biogenic) elements	Essencial (zárúrli) (biogen) elementler - olardı úyrenbegen formalarında titishilik múmkin emes elementler; qisqa qılıp aytqanda - insan denesi ushın turmıslıq elementler	- elements without which life in its studied forms is impossible; in a narrower sense - vital elements for human body
s-Elements	S-elementler-atomlarında s-qabati elektronlar menen toltırılğan elementler; Bularǵa hár bir dáwirde IA-IIA toparın quraytuǵın dáslepki eki element kiredi	- elements in whose atoms the filling of the s-sublevel with electrons occurs; these include in each period the first two elements that form the IAIIA group
p-Elements	P-elementler-atomlarında p-pag'anasi elektronlar menen toltırılıp baratuǵın elementler; Bularǵa hár bir dáwirde (birinshisidan tısqarı) aqırǵı altawı kiredi III A-VIIIA gruppaların quraytuǵın elementler	- elements in whose atoms the filling of the p-sublevel with electrons occurs; these include in each period (except for the first) the last six elements forming III A-VIIIA groups
d-Elements	d-elementler-atomlarında d-qabati elektronlar menen toltırılıp baratuǵın elementler; Bul hár bir dáwirde, 4 dáwirde baslap, on elementti óz ishine aladı. Periodliq sistemada s- hám p-elementleri ortasında jaylasqan B-qosımsha topar elementleri	- elements in whose atoms the d-sublevel is filled with electrons; these include in each period, starting from the 4th, ten elements, located between s- and p-elements and generators B of the Periodic group systems
f-Elements	f -elementler - 14 elementten ibarat eki semeystvoda (lantanoidlar hám aktinoidlar), atomlarında f-qabati elektronlar menen toltırılıp baratuǵın hám 6-shı hám 7-shi dáwirlerde jaylasqan elementler	- two families of 14 elements (lanthanides and actinides), in atoms which is filled with electrons of the f-sublevel, and located in the 6th and 7th periods
Metalloenzymes	Metallofermentlar - aktiv orayda zárúrli ionlardı d-metallar, tiykarınan temir, mıs, cink, marganets hám molibdendi óz	- enzymes containing essential ions in the active center d-metals, mainly iron, copper, zinc, manganese and

	ishine alǵan fermentler	molybdenum
Metalloenes (sandwich compounds)	Metalloenlar (sendvichli birikpeler) – toyınbaǵan uglevodorodlar menen metallardıń kompleksi, olar toyınbaǵan uglevodorodlardıń π elektronlarınıń metallardıń d-elektronlarına ótiwi menen payda boladı	- complexes of metals with unsaturated hydrocarbons, the existence of which is due to the transfer of π -electrons to the metal multiple bond of unsaturated hydrocarbon
Ligands	Ligandlar - bul bir yamasai bir neshe bólekshelerdi (anionlar yamasa molekullardı) donor atomlardı óz ishine alǵan hám olar oraylıq atom menen birgelikte ishki sferani payda etedi	- are particles (anions or molecules) containing one or more donor atoms, which together with the central atom form an internal coordination sphere of a complex compound
Coordination number	Koordinatsion san-bul kompleks dúziwshi atom hám ligandlar arasındadı σ baylanıslar sanı	Coordination number - the number of σ -bonds formed between the atom of the complexing agent and the ligands
Coordination polyhedra	Koordinatsion poliedr – joqarı tárepinde kompleks dúziwshi menen baylanısqa ligandlar jaylasqa molekulyar kóp múyeshlik; kóp múyeshliktiń tóbeleriniń sanı koordinatsion sanǵa teń, al onıń qabırǵaları ligandlardı juplastırıp baylanıstırıp turıwshı tuwrı sızıq bólegi bolıp tabıladı	Coordination polyhedra are molecular polyhedra with vertices serve as ligands directly bound to the central atom of the complexing agent; the number of vertices of the polyhedron is equal to the coordination number central atom, and its edges are line segments connecting in pairs ligands

<p>Organogenic elements</p>	<p>Bul elementler organizmniń tiykarın quraydı. Adamniń denesinde onlaǵa qn gr-nan (xlor, magniy) onlab kg-ǵa shekem (kislorod, uglerod) kóp muǵdarda boladı/ Olar: 4 ta elementdan iborat: Kislorod - 65%; Uglerod - 18%; Vodorod - 10%; Azot - 3%. Bu makroelementlar organogen elementler yamasa makronutrientlar deyiledi.</p>	<p>These elements form the basis of the body of organisms. There are tens of grams (chlorine, magnesium) to tens of kilograms (oxygen, carbon) in the human body; These include 4 elements: Oxygen - 65%; Carbon - 18%; Hydrogen - 10%; Nitrogen - 3%. These macronutrients are called organogenic elements or macronutrients.</p>
<p>Clusters</p>	<p>Klasterler - blu biqdey atomlar arasındaǵı baylanıslardı óz ishine alǵan birikpeler hám bir qıylı elementler 5 hám 6-dáwirlerdiń d-elementlerine tán, mısalı, molibden (II) xlorid MoCl_2-tiń eń ápiwayı formulasi $\text{Mo}_6\text{Cl}_{12}$ birikpesine tuwrı keledi, bul jerde klaster $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8]^{4+}$ Hám bukl birikpeniń haqıyqıy formulasi $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8] \text{Cl}_4$.</p>	<p>- are compounds containing bonds between atoms of one and the same element are characteristic of d-elements of the 5th and 6th periods, for example, the simplest formula of MoCl_2 corresponds to the compound $\text{Mo}_6\text{Cl}_{12}$, in which there is a cluster $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8]^{4+}$ and the true formula of this compound is $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8] \text{Cl}_4$.</p>
<p>Complexes or coordination compounds</p>	<p>Kompleks birikpe yamasa koordinacion birikpe degenimiz kompleks dúziwshi oraylıq atom hám oniń menen baylanısqa ligandlardan (donor atom, ion yamasa molekula) turatuǵın quramalı birikpeler.</p>	<p>-are molecules that possess a metal center that is bound to ligands (atoms, ions, or molecules that donate electrons to the metal).</p>

VI. ÁDEBIYATLAR DIZIMI

I. Ózbekstan Respublikası Prezidentiniń miynetleri

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажегимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажаги фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

II. Normativ-huqiyiy hujjetler

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муасасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион

ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.

12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетиде талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 12 август “Кимё ва биология йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4805-сонли Қарори .

17. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

18. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори.

III. Arnawlı ádebiyatlar

19. Акбаров Х.И. Физикавий кимё курсидан услубий қўлланма.

Тошкент. 2016, 66 б.

20. Акбаров Х.И., Тиллаев Р.С., Саъдуллаев Б.У. Физикавий кимё. “Университет”, 2015, 436 б.

21. Асекретов О.К., Борисов Б.А., Бугакова Н.Ю. и др. Современные образовательные технологии: педагогика и психология: монография. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – 318 с. <http://science.vvsu.ru/files/5040BC65-273B-44BB-98C4-CB5092BE4460.pdf>

22. Белогуров А.Ю. Модернизация процесса подготовки педагога в контексте инновационного развития общества: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2016. – 116 с. ISBN 978-5-317-05412-0.

23. Гулобод Қудратуллоҳ қизи, Р.Ишмухамедов, М.Нормухаммедова. Анъанавий ва ноанъанавий таълим. – Самарқанд: “Имом Бухорий халқаро илмий-тадқиқот маркази” нашриёти, 2019. 312 б.

24. Муслимов Н.А ва бошқалар. Инновацион таълим технологиялари. Ўқув-методик қўлланма. – Т.: “Sano-standart”, 2015. – 208 б.

25. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: «Высшая школа». 2019.

26. Олий таълим тизимини рақамли авлодга мослаштириш концепцияси. Европа Иттифоқи Эрасмус+ дастурининг кўмагида. https://hiedtec.ecs.uniruse.bg/pimages/34/3._UZBEKISTAN-CONCEPT-UZ.pdf

27. Томина Е.В. Модульная технология обучения химии в современном образовательном процессе: Учебно-методическое пособие 2018. <http://bookzz.org/>

28. Тожимухаммедов Ҳ.С. Замонавий органик кимё. Малака ошириш курси тингловчилари учун ўқув қўлланма. Тошкент, “Мумтоз сўз”, 2019 й.

29. Тожимухаммедов Ҳ. С. Органик барикмаларнинг тузилиши ва реакцияга киришиш қобилияти. Тошкент, “Мумтоз сўз”, 2019 й.

30. Тожимухаммедов Ҳ. С. Нитрозофенолларнинг синтези ва хоссалари. Монография. Тошкент, “Мумтоз сўз”, 2020 й.

31. Турабов Н.Т., Сманова З.А., Кутлимуратова Н.Х. Аналитик кимё. //

Тошкент 2019 й. 247 б.

32. Усмонов Б.Ш., Ҳабибуллаев Р.А. Олий ўқув юртларида ўқув жараёнини кредит-модуль тизимида ташкил қилиш. Ўқув қўлланма. Т.: “Tafakkur” нашриёти, 2020 й. 120 бет.

33. Ибраймов А.Е. Масофавий ўқитишнинг дидактик тизими. Методик қўлланма/ тузувчи. А.Е. Ибраймов. – Тошкент: “Lesson press”, 2020. 112 бет.

34. Ишмухамедов Р.Ж., М.Мирсолиева. Ўқув жараёнида инновацион таълим технологиялари. – Т.: «Fan va texnologiya», 2014. 60 б.

35. Игнатова Н. Ю. Образование в цифровую эпоху: монография. М-во образования и науки РФ. – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 128с. http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54216/1/978-5-9544-0083-0_2017.pdf

36. Золотов Ю.А. Аналитическая химия. Учебник для вузов. Кн. 1,2. - М.: Высшая школа. 2018. 615 с.

37. Шохидоятлов Ҳ.М., Хўжаниёзов Ҳ. Ў., Тожимухаммедов Ҳ.С. Органик кимё. Университетлар учун дарслик. Тошкент, “Фан ва технология”. 2014 йил .

38. Advances in Physical Organic Chemistry. Explore book series content. Latest volumes: Volume 53, pp. 2–104 (2019); Volume 52, pp. 2–143 (2018); Volume 51, pp. 2–219 (2017)

39. Steve Taylor “Destination” Vocabulary and grammar”, Macmillan 2010.

40. David Spencer “Gateway”, Students book, Macmillan 2012.

41. Skoog D.M. West. Fundamentals of Analytical Chemistry Brouks/Cole/Cengage learning USA, 2014.

42. Mitchell H.Q., Marileni Malkogianni “PIONEER”, B1, B2, MM Publications. 2015. 191.

43. Mitchell H.Q. “Traveller” B1, B2, MM Publications. 2015. 183.

44. Lindsay Clandfield and Kate Pickering “Global”, B2, Macmillan. 2013. 175.

45. English for Specific Purposes. All Oxford editions. 2010, 204.

46. Wolfgang Scharte. Basic Physical chemistry. Germany, 2014.

47. Christian G.D., Analytical chemistry University of Washington, USA, 2009.

IV. Internet saytlari

48. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

49. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси

50. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази

51. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet

52. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси

53. www.chemnet.ru – химическая информационная сеть (Россия).

54. www.anchem.ru – Аналитическая химия и химический анализ. Портал химиков-аналитиков.

55. <http://www.chemspider.com/> – Химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании.

56. <http://www.natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси

57. <http://vle3.chem.msu.ru/course/index.php?categoryid=10>

**Бердақ атындағы Қарақалпақ мәмлекетлик университети «Физикалық
хэм коллоидлық химия» кафедрасы доценти З.Д.Узақбергенова
авторлығындағы «БИОАНОРГАНИКАЛИҚ ХИМИЯ» пәнинен жазылған
оқыў методикалық комплексине
ПИКИР**

Доцент З.Д. Узақбергенова тәрәпинен Жоқары оқыў орны педагог кадрларын қайта таярлаў хэм қәнигелигин жетилистириў курсының химия қәнигелиги ушын «Биоорганикалық химия» пәни бойынша жазылған оқыў методикалық комплекси қарақалпақ тилинде латын алфавитинде Жоқары хэм орта арнаўлы, кәсип-өнер билимлендириў оқыў методикалық бирлеспелери искерлигин Муўапықластырыўшы кеңеси тәрәпинен макулланған оқыў дәстүри хэм оқыў режесине сәйкес түрде ислеп шығылған.

«Биоорганикалық химия» модули бойынша жазылған оқыў методикалық комплексте усы пән бойынша лекция, әмелий шынығыўлар хэм көшпели сабақлар өтиў бойынша материаллар келтирилген. Модулды оқытыў процессинде тараўдын заманагәй методларын, информатион-коммуникация технологияларды қолланылыў нәзерде тутылған. Лекция сабақларында заманагәй компьютер технологиялары жәрдеминде презентацион хэм электрон - дидактик технологиялардан пайдаланыў, өткизилетуғын әмелий шынығыўларда техникалық қураллардан, экспресс- сораўлар, тест сораўлары, интеллектуал хұжим, топар болып пикирлеў, киши группалар менен ислеў хэм басқа интерактив тәлим усылларын қолланыў нәзерде тутылады.

Бул оқыў методикалық комплексинде Биоорганикалық химияда металл ионларының тиришиликтеги әхмийети, биологиялық роли, олардың дүзген координацион бирикпелериндеги химиялық байланыстың тәбияты, орайлық ионның лигандлар менен электростатикалық хэм ковалент тәсирлесийи, координацион бирикпелердин дүзилеси, химиялық элементлердин тири организмдеги муғдарына тәсир етиўши факторлары туўралы мағлыўматлар берилген. Биоорганикалық бирикпелердин өсимликлер, хайўанатлар хэм адам организмлериндеги роли, жаңа технологияларда қолланылыўы келтирилген.

Сондай-ақ, теманы өзлестириў дәрежесин анықлаў мақсетинде хәр бир теманың ақырында қадағалаў сораўлары хэм тапсырмалар берилген. Оқыў методикалық комплексте Биоорганикалық химия бойынша ең әхмийетли терминлердин мәнисин ашып беретуғын үш тилде глоссарий берилген хэм пәнди терең өзлестириў мақсетинде әхмийетли әдебиятлар дизими келтирилген.

З.Д.Узақбергенова тәрәпинен жазып питкерилген «Биоорганикалық химия» оқыў методикалық комплекси Жоқары оқыў орны педагог кадрларын қайта таярлаў хэм қәнигелигин жетилистириў курсы ушын химия қәнигелигинин мәмлекетлик тәлим стандарты талапларына хэм үлги оқыў режесине сәйкес түрде таярланған.

Өзбекстан Республикасы
Илимлер академиясы
Қарақалпақстан бөлими
бас илимий хаткери,
химия илимлери докторы



Ш.Н.Туремуратов

Бердақ атындағы Қарақалпақ мәмлекетлик университети
«Физикалық хәм коллоидлық химия» кафедрасы доценти
З.Д.Узакбергенова авторлығындағы «БИОАНОРГАНИКАЛИҚ
ХИМИЯ» пәнинен жазылған оқыу методикалық комплексине

ПИКИР

«Биоорганикалық химия» пәни бойынша карақалпақ тилинде жазылған оқыу методикалық комплекси Жокары оқыу орны педагог кадрларын қайта таярлау хәм кәнигелигин жетилистириу курсының үлги оқыу дәстүри тийкарында жазылған. Модулды оқытыу процессинде тараудың заманагөй методлары, информатсион-коммуникация технологияларды колланылыу нәзерде тутылған. Бул оқыу методикалық комплексинде Биоорганикалық химия тийкарлары заманагөй дәрежеде баян этилген. Биоорганикалық химияда металл ионларының биологиялық роли, комплекс бирикпелерде химиялық байланыстың тәбияты, орайлық ионның лигандлар менен электростатикалық хәм ковалент тәсирлесиуи, комплекс бирикпелердиң дүзилиси, химиялық элементлердиң тири организмдеги муғдарына тәсир етиуши факторлары тууралы мағлыұматлар берилген. Биоорганикалық бирикпелердиң өсимликлер хәм тири организмлердеги роли, жаңа технологияларда колланылыуы келтирилген.

Хәр бир теманың акырында теманы өзлестириу дәрежесин аныклау максетинде кадағалау сораулары хәм тапсырмалар берилген. Соның менен бирге оқыу методикалық комплекстин кейнинде глоссарий хәм әдебиятлар дизими келтирилген.

Бул оқыу методикалық комплекс биоорганикалық химияның теориялық тийкарларын заманагөй аорганикалық, органикалық, аналитикалық, биологиялық хәм физикалық химия, координацион бирикпелер химиясы, супрамолекуляр бирикпелер химиясы пәнлери менен өз-ара тығыз байланыста үйрениуге жәрдем береди.

Қарақалпақ тилинде әпиұайы хәм түсиникли түрде жазылған бул оқыу методикалық комплекси Жокары оқыу орны педагог кадрларын қайта таярлау хәм кәнигелигин жетилистириу курсының тынлаушылары, сондай-ак химия пәни менен кызығыушы барлық илимий изертлеушилер ушын биоорганикалық химияны үйрениуде үлкен әхмийетке ийе.

Жуұмаклап айтканда, З.Д.Узакбергенова тәрәпинен жазып питкерилген «Биоорганикалық химия» Жокары оқыу орны педагог кадрларын қайта таярлау хәм кәнигелигин жетилистириу курсында оқып атырған химия кәнигелигиниң мәмлекетлик тәлим стандарты талапларына хәм үлги оқыу режесине сәйкес түрде таярланған.

Қарақалпақ мәмлекетлик университети
«Органикалық хәм органикалық емес
химия» кафедрасы профессоры,
биология пәнлери доктори:

