

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

NAMANGAN MUXANDISLIK – TEXNOLOGIYA INSTITUTI

«KIMYOVIY TEXNOLOGIYA» KAFEDRASI

**«KIMYO»
FANIDAN**

**MA'RUZALAR
MATNI**

NAMANGAN – 2013 yil.

Ushbu ma'ruzalar matni Oliy ta'limning davlat standartiga binoan Toshkent Davlat Agrar Universitetida kimyo fanidan tuzilgan namunaviy o'quv dasturi (ToshDAU, 2003y.) asosida mexanika-texnologiya fakultetining «Umumtexnika fanlari» kafedrasida tuzildi. U oliy o'quv yurtlarining 5620500-qishloq xujalik maxsulotlarini yetishtirish, saqlash va ularni dastlabki qayta ishlash texnologiyasi ta'lim yo'nalishlari bo'yicha kunduzgi bo'limda saboq oluvchi bakalavrlari hamda qishloq xo'jaligi kasb-ta'lim kollejlari talabalari uchun mo'ljallangan.

Ma'ruzalar matni Namangan Muhandislik-Texnologiya Instituti «Qishloq xo'jalik mahsulotlari texnologiyasi» kafedrasida yig'ilishida (2005 yil 7 sentyabr, 1-sonli bayonnoma) va institut ilmiy-uslubiy kengashida (2013 yil 28 oktyabr, 2-sonli bayonnoma) ko'rib chiqilgan va chop etishga tavsiya etilgan.

Tuzuvchi: k.f.n., dotsent

O. K. Ergashev .

Taqrizchilar: k.f.d., professor

E.X.Botirov.

1-MA'RUZA

KIRISH. KIMYONING ASOSIY QONUNLARI.

REJA:

1. Kimyo fani
2. Kimyoning xalq xo'jaligidagi roli
3. Kimyo fani taraqqiyotining qisqacha tarixi
4. Kimyo fanini ahamiyati
5. Atom molekulyar ta'limoti
6. Moddalar massasi va energiyaning saqlanish qonuni
7. Tarkibining doimiylik qonuni
8. Ekvivalentlar qonuni
9. Xajmiy nisbatlar qonuni
10. Oddiy moddalar. Murakkab moddalar. Allotropiya
11. Kimyoviy reaksiyalarning turlari.

Xalqning boy intellektual merosi va umum bashariy qadriyatlar asosida ma'naviy barkamol, madaniy, ilg'or fan, texnika va texnologiyalarning yutuqlari asosida bo'lajak mutaxassilar tayyorlash zamon talabidir.

«Iqtisodiy va siyosiy soxalardagi barcha isloxotlarimizning pirovard maqsadi yurtimizda yashayotgan barcha fuqarolar uchun munosib hayot sharoitlarini tashqil qilib berishdan iboratdir. Aynan shuning uchun ham ma'naviy jihatdan mukammal rivojlangan insonni tarbiyalash ta'lim va maorifni yuksaltirish milliy uyg'onish g'oyasini rfyobga chiqaradigan yangi avlodni voyaga yetkazish davlatimizning eng muxim vazifalaridan biri bo'lib qoladi» I.A. Karimov.

Xozirgi vaqtda xalq xo'jaligining kimyo aralashmagan soxasini uchratish qiyin. U shunchalik tez taraqqiy etayotganligini korxona xo'jalik muassasa xodimlari ishchilari mutaxassislarini uning asoslarini o'rganishga undamoqda. Shu boisdan ham kimyo fani oliy o'quv yurtlarining o'quv rejasiga kiritilgan.

Kimyo tabiatni o'rganuvchi fanlardan biridir. Kimyo fani tabiatni bir butunligini, jismlar va xodisalar orasida bog'liq borligini, u materiyadan iborat ekanligini, u doimo harakatda ekanligini o'rganuvchi fandir. Materiyaning harakat formalari har xildir. Jismlarning qizishi va sovishi, nur sochish, elektr toki, kimyoviy o'zgarishlar, fikr qilishlarning hammasi materiya harakatining turli formalaridir. Materiya harakatining bir formasi boshqa formasiga aylana oladi. Masalan, mexanik harakat issiqlik harakatga, kimyoviy harakat elektr energiyasiga oson aylanadi.

Kimyo- moddalarning tarkibi, tuzilishi va xossalarini, ularning o'zgarishlarini hamda moddalarning o'zgarishida sodir bo'ladigan xodisalarni o'rganadigan fandir. Kimyo fani fizika, matematika, biologiya fanlari bilan chambarchas bogliqdir. Chunki har qanday hayotiy prosessda organizmda moddalar kimyoviy jihatdan tinmay o'zgarib turadi, organizm bilan shu organizm atrofidagi muxit orasida tinmay almashinish bo'lib turadi.

Kimyo fanidagi muxim nazariy xulosalar: atom- molekulyar ta'limot, kimyoviy tuzilish nazariyasi, kimyoviy elementlar davriy sistemasini va davriy qonuni, bular kimyo fanining muvoffaqiyat qozonishini ta'min etdi.

Kimyo fanini taraqqiyotining qisqacha tarixi.

Barcha aniq fanlar qatori- kimyo qadimgi Misrda yaratilgandir. Sanoatning muxim soxalari-metallurgiya, sopolchilik, shishachilik, bo'yash, parfyumeriya, kosmetika, laboratoriyada ishlatiladigan ko'pgina idishlar moddalarni bir-biridan ajratish uchun xaydash asboblarni misr olimlari yaratganlar, ular surgich shkafni kashf qilib kimyodan olib boriladigan tajribalarni maxsus laboratoriyada o'tkazishni, demak ular kimyo laboratoriyasini yaratganlar.

Eramizdan 3000 yil avval Iroqli olimlar, rudadan mis, kumush va qo'rg'oshinni sof xolda ajratib olganlar. Bulardan temirni ajratib olish eramizdan 1200 yil avval boshlangan. Rudalarni suyuqlantirilgan o'choqlarda tekshirilganda, ular yuqori haroratga chidamliligi aniqlangan demak ular qotishmalar ham tayyorlaganlar.

Kimyo fani Xitoy, Xindiston, Marokkoda ham o'z rivojini topgan.

Arab olimlaridan Jabir Ibn Xayyon (Gaber) birinchi bo'lib, azot kislotasi xaqida yozdi.

Al-Razi (Razes) ko'p moddalar xaqida ma'lumot yozdi, barcha moddalarni: minerallar, o'simlik, xayvon va ishlab chiqilgan moddalarga bo'ldi.

O'rta asr yirik olimlaridan biri Abu Ali Ibn Sinodir. U metallarni tabiati xaqida tushuncha yaratdi. U o'simliklardan dorivor moddalarni ajratib, kasalliklarni tuzatishga muvaffaq bo'lgan.

Yevropaga boshqa fanlar qatori kimyo USH asrda arablar Ispaniyani bosib olgandan keyin tarqaldi va rivojlandi, bu jarayon XSH asrdan keyin keskin rivojlandi.

Xozirgi zamon kimyoning rivojlanish rus olimi M.V. Lomonosovdan (XUSH asr) boshlandi.

Kimyoning xalq xo'jaligidagi ahamiyati

Xozirgi vaqtda kimyo xalq xo'jaligida muxim ahamiyatga egadir. Tabiatdan faqat xom ashyo, ruda, toshko'mir, neft, gaz, sellyuloza va boshqalar olinadi.

Sanoatimiz kimyoning yutuqlaridan foydalanib, yuqori sifatli maxsus po'latlar, qotishmalar, sintetik kauchuk, plastmassalar, sun'iy tola, mineral o'g'it, motor e'qilgisi, dori-darmon, bo'yoqlar, portlovchi moddalar va boshqalar ishlab chiqarmoqda.

Kimyo og'ir va yengil sanoatda, qurilish va transportga katta ta'sir ko'rsatmoqda. U xalq xo'jaligining hamma soxalariga yangi, arzon, yengil va pishiq materiallar yetkazib bermoqda. Metallar o'rniga polimerlarni ishlatish, ayniqsa mashinasozlikda katta iqtisodiy foyda keltiradi. Kimyo sanoati qishloq xo'jaligi uchun yuqori ta'sirli o'g'itlar, zararkunandalarga qarshi kurashadigan preparatlar tibbiyot uchun dori-darmonlar metallarni korroziyadan saqlovchi ingibitorlar va boshqalar ishlab chiqarishda muxim ahamiyat kasb etmoqda. Xalq xo'jaligining, turmushning bironta soxasi yo'qki kimyo yaratgan maxsulotlardan foydalanmasa. M.V.Lomonosov aytganidek: "Kimyo o'z kullarini inson extiyoji bilan bog'liq bo'lgan ishlarga cho'zmoqda."

Kimyoni bilish bilan uni o'rganib har bir Agronomiya mutaxassisligi uchun boshqa fundamental fanlar qatori zarurdir. Bo'lajak mutaxassis kimyoni o'rganishda faqat faktlarni yig'ish bilan chegaralanmasdan, balkim ularning tuzilishi, ishlash prinsiplari xaqida, sodir bo'layotgan prosesslar xaqida fikr yurtishga o'rganadi.

Atom-molekulyar ta'limot.

Bu ta'limot bizning eramizdan avval vujudga kelgan bo'lib, grek faylasuflari Levkipp va Demokrit, hamma moddalar juda mayda zarrachalardan atomlardan tuzilgan, hamda ular doimiy va o'zluksiz harakatda bo'ladi, deb ta'kidlagan edilar. Ularning fikricha, moddalar bir-biridan ularni tashqil etgan atomlarning soni, tuzilishi va joylashishi bilan farq qiladi. Barcha o'zgarishlar atomlarning birikishi yoki ajralishi deb tushuntirdilar.

Atom-molekulalar ta'limotning asoslarini M.V.Lomonosov 1741 yilda o'zining "Matematik kimyo elementlari" degan asarida bayon qildi.

Lomonosovning fikricha oddiy sharoitda bo'linmaydigan va o'zaro bog'lanish xususiyatiga ega bo'lgan eng mayda" sezib bo'lmaydigan" zarrachalardan tuzilgan. Moddalarning xossalari, ularning agregat xolati ana shu zarrachalarning xossaloriga bog'liq, moddalarning xossalari ular o'zaro qay tarzda bog'langanligiga bog'liqdir.

Lomonosov bu zarrachalarni ikki turga bo'ldi, ularning biri juda mayda zarrachalar ya'ni "elementlar" xozirgi tushuncha bo'yicha atomlar bo'lsa, ikkinchisi ancha yirik zarrachalar, xozirgi tushuncha bo'yicha molekular "korpuskuladir". Uning fikricha moddaning tarkibi qanday bo'lsa, har bir korpuskulaning tarkibi ham shunday bo'ladi. Kimyoviy jihatdan farq qiladigan moddalar, har xil korpuskulalardan tuzilgan.

Har bir korpuskula ko'rinmaydigan kichik zarrachadan tuzilgan bo'lsa ham, ular ma'lum o'lchamga va ma'lum massaga ega degan edi. Barcha fizik jismlar singari, korpuskalar harakat qilmasa, bir-biri bilan to'qnasha olmaydi, bir-biridan qocha olmaydi yoki biri ikkinchisiga biror tarzda ta'sir ko'rsata olmaydi va o'zgara olmaydi.

Lomonosov birinchi bo'lib kimyoga atom- molekulyar ta'limotni kiritdi va shu asosda element, oddiy va murakkab moddalarga ta'rif berdi.

Moddalar massasining saqlanish qonuni.

Xozirgi zamon tabiiy fanining asosini materiya va uning harakati prinsipi tashqil qiladi, buni 1748 yili Lomonosov quyidagicha ta'rifladi: "Tabiatda sodir bo'ladigan o'zgarishlar bir jismdan qancha kamaysa, ikkinchi jismga shuncha qo'shiladi. Tabiatning bu umumiy qonuni harakatga ham taluqlidir". Miqdoriy metodlarni qo'llab kimyoviy prosesslarda Lomonosov 1756 yilda shunday ta'rif berdi, kimyoviy o'zgarishlarda moddaning umumiy massasi o'zgarmaydi.

Reaksiyaga kirishgan moddalarning massasi reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalarning massasiga hamma vaqt teng.

Lomonosov yaratgan qonunnii tasdiqlab, Lauazye 1774 yili shuni aniqladiki, kimyoviy reaksiyalarda umumiy massa saqlanishdan tashqari har bir elementning massasi ham saqlanadi dedi.

Lomonosov 1760 yili materiya va uning harakatini saqlash prinsipiga asosan, energiyani saqlanish qonuniga ta'rif berdi.

Reaksiyaga kirishuvchi moddaning energiya sistemasi, reaksiyadan keyin hosil bo'lgan moddaning energiya sistemasiga teng.

XX asr boshlarida massa va energiya orasida bog'liqlik yo'q deb tushunilar edi. 1905 yili A.Eynshteyn energiya (YE) bilan massa (m) orasida bog'liqlik borligini aniqladi. $E=mc^2$

S- yorug'lik tezligi, vakkumda

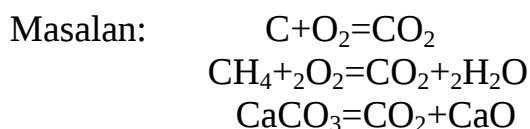
Massa va energiyaning saqlanish qonunini umumlashtirib, quyidagicha ta'riflash mumkin: Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning massa va energiya yig'indisi, hosil bo'ladigan maxsulot massa va energiyasining yig'indisiga teng.

Tarkibning doimiylik qonuni.

Fransuz olimi Prust turli moddalarning tarkibini tajribalar yordamida aniqlab, tarkibining doimiylik qonunini yaratdi.

Olinish usulidan qat'iy nazar, har qanday toza birikmaning tarkibini tashqil etuvchi elementlarning og'irlik lari o'zgarmas nisbatda bo'ladi.

Masalan uglerod (1V) oksid qanday usulda olinishdan qat'iy nazar ularning tarkibi bir xil bo'ladi.



Ekvivalentlar qonuni

Ekvivalent teng qimmat demakdir. Elementlar bir-biri bilan o'zlarining ekvivalentlariga proporsional miqdorlarda birikadi.

Oddiy va murakkab moddalarning ekvivalentlari bir-biridan farq qiladi.

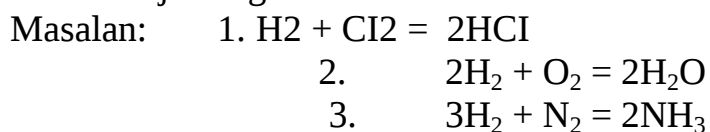
Elementning vodorod massasining bir-birligi yoki kislorod massasining 8 birligi bilan birikadigan, yoki birikmalarda shuncha miqdor vodorod yoki kislorodning o'rnini oladigan miqdori shu elementning kimyoviy ekvivalenti deb ataladi.

A Oddiy moddalarning ekvivalenti: $E = \frac{M}{V}$ va murakkab moddalarning

ekvivalenti $E = \frac{M}{V}$ formula bilan topiladi

Xajmiy nisbatlar qonuni

Gei-Lyussak gaz moddalar orasida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalarni o'rganib chiqib, quyidagi xulosani chiqardi: o'zgarmas sharoitda reaksiyaga kirishuvchi gaz moddalarning xajmlari bir-biriga va hosil bo'luvchi gazsimon moddalar xajmlariga butun sonlar kabi nisbatda bo'ladi.



Birinchi misolda qonun to'g'ridek tuyuladi, ikkinchi va uchunchi misollarda qonundan chetga chiqayotgandek tuyuladi, bu xolni tushuntirish uchun 1811 yili Avogadro o'zining qonunini yaratdi.

Avogadro qonuni.

Turli moddalarning bir gramm-molekulasidagi molekulalar soni shuningdek, turli elementlarning 1 gramm -atomlaridagi atomlar soni ham teng bo'ladi. Har qanday moddaning 1 gramm- molekulasida $6,02 \cdot 10^{23}$ ga teng molekula bo'ladi. Bu Avogadro sonidir. 1 l gazning normal sharoitdagi massasi aniq bo'lsa, ayni gazning bir molekulasini xuddi shu sharoitda qancha xajmni egallashini aniqlash mumkin:

$$H_2 = \left(\frac{2}{0,09} = 22,4 \text{ l} \right)$$

$$O_2 = \left(\frac{32}{1,43} = 22,4 \text{ l} \right)$$

$$SO_2 = \left(\frac{64}{1,97} = 22,4 \text{ l} \right)$$

Har qanday gaz xolatiga o'ta oladigan moddaning 1 gramm molekulasini normal sharoitda 22.4 l. xajmni egallaydi.

Bir xil sharoitda va barobar xajmda olingan turli gazlarning molekulalar soni barobar bo'ladi.

Avogadro oddiy gazlarning (vodorod, azot, kislorod va boshqalar) molekulalari ikki atomdan tuzilgan deb hisoblaydi.

Oddiy moddalar. Murakkab moddalar. Allotropiya.

Atom oddiy va murakkab moddalar molekulasini tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementning eng kichik zarrachasidir.

Har bir oddiy moddaning ma'lum fizik va kimyoviy xossalari bo'ladi.

Kimyoviy element atomlarining ma'lum xossalari majmui bilan harakterlanadigan alohida bir turidir. Har qanday atom kimyoviy elementdir: bir xil element atomlarining o'zaro birikishi natijasida oddiy moddalar hosil bo'ladi.

Ikki yoki undan ortiq oddiy moddalarning birikishidan murakkab moddalar hosil bo'ladi: oddiy modda atomlarining birikishi natijasida murakkab modda hosil bo'ladi.

Molekula moddaning mustakil mavjud bo'la oladigan va ma'lum xossaga ega bo'lgan eng kichik zarrachalaridir.

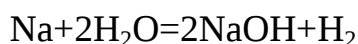
Kimyoviy elementning bir necha oddiy modda xolida mavjud bo'la olish xossasi allotropiya deb ataladi.

Molekuladagi bir xil atomlarning soni yoki joylashuvi biror tarzda o'zgarmas ekan, yangi sifat, boshqacha xossalarga ega bo'lgan yangi modda hosil bo'ladi.

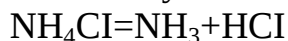
Kimyoviy reaksiyaning turlari.

Kimyoviy reaksiya turlari 4 gruppaga bo'linadi:

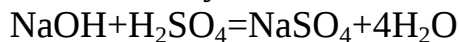
1. O'rin olish reaksiyasi



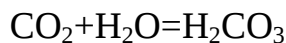
2. Ajratish yoki parchalanish reaksiyasi



3. Neytrallash yoki almashinish reaksiyasi



4. Birikish reaksiyasi



SAVOLLAR

1. Kimyoning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati
2. Kimyo fanini taraqqiyoti va rivojlanishi
3. Kimyoning asosiy qonunlari.
4. Kimyoviy reaksiyalarning turlari

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

1. Kirish. O'rni, soxalar, boshqa fanlar
2. Kimyo fanini. Xalq xo'jaligidagi ahamiyati vazifasi
3. O'zbekistonda kimyo fanining rivojlanishi. Kimyo sanoati
4. Kimyoning asosiy qonunlari. Oddiy modda, murakkab modda
5. Atom-molekulyar ta'limot. Dalton. Lomonosov
6. Moddalar massasi va energiyaning saqlanish qonuni. Og'irlik, massa, energiya, Lomonosov
7. Tarkibning doimiylik qonuni. Karrali nisbatlar qonuni
8. Ekvivalent qonuni. Oddiy modda, murakkab modda hisoblash
9. Xajmiy nisbatlar qonuni. Gey-Lyussak
10. Avogadro qonuni. Reaksiya turlari, xajm, birikish, o'rin olish, almashinish, ajralish.

2-MA'RUZA

D.I.MENDELEYEVNING DAVRIY SISTEMASI VA DAVRIY QONUNI. DAVRIY SISTEMANING AHAMIYATI.

REJA:

1. Elementlarni sistemaga solishga urinish
2. D.I.Mendeleyevning davriy qonuni
3. Elementlar davriy sistemasi
4. Elementlar davriy sistemasining ahamiyati.

Atom-molekulyar nazariya qaror topgandan keyin, kimyoviy elementlar davriy qonuning kashf etilishi kimyoda nihoyatda muxim voqea bo'ldi. Buyuk rus olimi D.I.Mendeleyevning 1869 yilda qilgan ushbu kashfiyoti kimyoda yangi bir davr ochdi va kimyoning rivojlanish yo'lini bir necha o'n yil oldin ko'rsatib berdi. Kimyoviy elementlarning D.I.Mendeleyev davriy sistema shaklida ifodalab bergan va davriy qonunga asoslangan klassifikasiyasi kimyoviy elementlarning

xossalarini o'rganishda va modda tuzilishi to'g'risidagi ta'limotini yanada rivojlantirishda juda muxim rol o'ynadi.

Elementlarni sistemaga solishga urinish.

Bersellius barcha mavjud elementlarni ikki gruppaga bo'ldi: metallar va metal emaslar. Lekin xossasini o'rganish ular kimyoviy reaksiya paytida metallik yoki metall emaslik xossasini namoyon qiladi, shuning uchun bunday ajratish noto'g'ri bo'ldi.

1817 yili ingliz kimyogari Iogann Debereiner o'zining triadalarini e'lon qildi, uning sistemasiga ayrim elementlarning atom og'irliklari ikki chekkadan elementning yig'indisini bo'linganligiga tengligini aniqladi:

No	Triadalar			Nisbiy atom og'irligi		
1.	Li	Na	K	7	23	39
2.	S	Se	Te	32	79	128
3.	Cl	Br	I	35,5	80	127
4.	Ca	Sr	Ba	40	88	137

Uning fikricha bir necha gruppada elementlar (triadalar) ning fizik va kimyoviy xossalari o'xshashdir.

Keyingi 50 yil ichida elementlarni spiral xolida joylashtirishga o'rganish bo'ldi. Shulardan De Shankurtua 1863 yili o'zining spiral elementlarni joylashtirish sistemasini e'lon qildi. Lekin bu sistema rivojlanmadi.

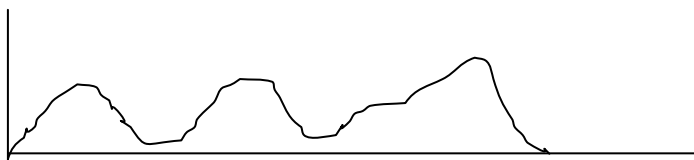
1864 yili ingliz kimyogari Djon Nyulends o'zining oktavalar sistemasini yaratdi, uning sistemasi bo'yicha elementlarning atom og'irligi ortib borishi bilan yetti elementdan keyin keluvchi sakkizinchi element birinchi elementni xossasini qaytaradi, xuddi muzika notasidek.

H	Li	Be	B	C	N	O
1	2	3	4	5	6	7
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
8	9	10	11	12	13	14
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe
15	16	17	18	19	20	21

Ko'rinib turibdiki, faqat 17 ta elementdagina bu qoidaga bo'yin sunadi, keyin bu sistema buzilib ketdi.

1870 yili nemis kimyogari Lotar Meiyer atom xajmi bilan nisbiy atom og'irligi orasida bog'liqlikni topuvchi grafikni chiqardi.

Atom xajmi nisbiy atom massasi zichligi



Ushbu grafik yordamida elementlarning davriy joylashishi jadvalini yaratishga muvofiq bo'ldi.

D.I.Mendeleyevning davriy qonuni.

Kimyoviy elementlarni sistemaga keltirish qonuniyatini D.I.Mendeleyev yaratdi. 1869 yili davriy qonunni e'lon qildi: Oddiy moddalarning (elementlarning) xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom massalariga davriy ravishda bog'liq bo'ladi.

Mendeleyev elementlarni sistemaga keltirishda atom massasini asos qilib oldi, atom massasini ortib borishi tartibida joylashtirib, xossalari bir-biriga o'xshash bo'lgan elementlar aniq oraliqda, ya'ni ma'lum sondagi elementlardan keyin uchrashini aniqladi. Demak elementlarning muayyan xossalari davriy ravishda takrorlanadi. Boshqacha aytganda, elementlarning xossalari ular atom massalarining davriy funksiyasidir.

Element ma'lum izchillikda joylashtirilgan, bunda ularning xossalari yaqqol namoyon bo'lgan metallik xossasidan metalloidlik xossasigacha muayyan qonuniyat bilan o'zgaradi.

Elementlar xossalarining shunday o'zgarishi sodir bo'ladigan oraliqni Mendeleyev davr deb atadi. Hamma davrlarning bir-birining tagiga joylashtirib Mendeleyev elementlarining davriy sistemasi deb atalgan jadval hosil qildi.

Ba'zi xollarda Mendeleyev atom massasi kichik bo'lgan elementni atom massasi katta bo'lgan elementdan keyin qo'yib (masalan tellur va iod, kobolt va nikel) joylashtirdi, bunda u elementlarning atom massasi ortib borishi tartibida joylashish prinsipini bo'zdi. Mendeleyev davriy sistemani tuzishda faqatgina elementlarning atom massasiga asoslanib qolmay, balki ularning barcha fizik va kimyoviy xossalarini ham nazarda to'tgan.

Kimyoviy elementlarning davriy sistemasini tuzishda Mendeleyev katta qiyinchiliklarga duch keldi. Masalan, o'sha vaqtda berilliy uch valentli deb o'ylab, uning oksidini Ve_2O_3 formula bilan ifodalar edilar. Mendeleyev berilliyning atom og'irligini 13.5 dan 9 ga o'zgartirib, uni litiy bilan bor orasiga joylashtiradi.

Mendeleyev duch kelgan qiyinchiliklardan asosiysi o'sha vaqtda xali ko'p elementlar ma'lum emas edi. Masalan, atom massasining kattaligi bo'yicha kalsiydan keyin titan turar edi, ammo barcha xossalari jihatidan, asosan, valentligining eng katta qiymati bo'yicha titan kalsiy bilan yonma-yon turishi mumkin emas edi. Shuning uchun, Mendeleyev kalsiy bilan titan orasida bo'sh joy qoldirdi. Masalan bunday bo'sh joylar 21,31 va 32 kataklarni qoldirdi.

Bu elementlarga nazariy ta'rif berdi. Masalan,

Ekasilisiyning xossalari	Germaniyaning xossalari
ES - suyuqlanuvchan metall	Ge - kulrang metall
ES - ning atom og'irligi	96.00 S da suyuqlanadi
72 ga yaqin	Ge-72,59 ga teng
ning solishtirma og'irligi	Ge- 5.35 gG'sm ³
5.5 ga teng	
ES-oson qaytarilishi kerak	Ge-ko'mir yoki vodorod ta'sirida

metallgacha oson qaytariladi.
 EsO - ning solishtirma og'irligi 180S da 4.703 gG'sm³ ga teng
 4.7 ga yaqin
 EsCl₄- 90 S ga yaqin haroratda GeCl₄ 83o da qaynaydigan suyuqlik,
 qaynaydigan suyuqlik uning zichligi 18o C da 1.88 gG'sm³ ga teng
 solishtirma og'irligi 1.9
 Skandiy, galliy va germaniyni kashf etilishi davriy qonunining goyat buyuk
 g'alabasi bo'ldi.

Elementlar davriy sistemasi.

Elementlar davriy sistemasi D.I.Mendeleyev davriy qonunining grafik tasviridir.

Bu sistema davr qator va gruppalariga bo'linadi. Davrlar yettita: uchta katta, uchta kichik va bitta tugallanmagan. 7 ta davr 10 ta qatordan iborat.

Davr deb ishqoriy metall bilan boshlanib, inert gaz bilan tugallanadigan gorizontol qatorga aytiladi.

Birinchi davrda 2 ta element mavjud, ikkinchi va uchunchi davrlarda 8 tadan, turtinchi, beshinchi va oltinchi davrlarda 18 va 32 tadan, yettinchi davr tugallanmagan davr deb ataladi. Oltinchi davrda lantan joylashgan katakka 14 ta element (N: N: 58-71) lar joylashishi kerak edi, ularni alohida qatorga joylashtirilgan. Yettinchi davrda aktiniy qator elementlari (N: N: 90-103) joylanishi kerak edi bularni ham alohida qatorga joylashtiradi.

Hamma davrlar birinchi davrdan tashqari aktiv metall bilan inert gaz bilan tugaydi. Har qaysi davrda atom massasining ortib borishi bilan elementlarning kimyoviy xossalari asta-sekin o'zgarib boradi: metallik xususiyati susayib metallmaslik xossasi kuchayadi. Davrda bir elementdan ikkinchi elementga o'tganda eng aktiv metalmas (ftor yoki kislorod) ga nisbatan maksimal valentlik bir birlikka ortadi. Ikkinchi va uchunchi davr elementlarida ham valentlik xuddi shunday izchillikda o'zgaradi.

Katta davrlarda qo'sh davriylik ko'zatiladi bir davrdan ikkinchisiga o'tganda xossalarining ma'lum qonuniyat asosida o'zgarishidan tashqari, juft va tok qatorlardagi elementlarning xossalari ham davriy ravishda o'zgaradi.

Davrning juft qatorida bir elementdan ikkinchi elementga o'tganda elementlarning metallik xossalari metalloidlik xossalariga keskin o'zgarmaydi. Juft qatordagi hamma elementlarning metallik xossasi kuchli.

Turtinchi davrning elementlari quyidagi xossalari bilan harakterlanadi. Juft qatorning dastlabki ikki elementi kaliy va kalsiy tipik metallaridir: ikkinchi va uchunchi davrdagi va natriy berillii hamda magniy elementlari xossalariga o'xshaydi. Tok qatorining oxirgi beshta elementida metallik xossalari asta-sekin susayib, metalloidlik xossasi kuchayib boradi. Kichik davrlarda bu elementlarning o'xshashlari bor. Tok qator oldingi davrlar kabi, inert gaz bilan tugaydi. Turtinchi davrdagi skandiydan ruxgacha bo'lgan elementlarning kichik davrlarda o'xshashlari yo'q. Turtinchi davrlari bu elementlar kichik davrlardgi elementlarda xossalarining asta-sekin o'zgarib borishi tartibini bo'zadi va tipik metallardan metalloidlarga o'tadilar.

Bu elementlar o'tuvchan elementlar deyiladi.

Keyingi katta davrlarda elementlarning xossalari yuqoridagi davrlardagi kabi o'zgaradi.

Davriy sistemada to'qqizta vertikal grupp bor, ulardan bittasi nolinch grupp bo'lib, unda inert gazlar joylashgan. Gruppalar davriy sistemada vertikal joylashgan bo'lib ular 9 ta.

Nolinch gruppadan tashqari, har qaysi grupp gruppachalarga bo'lingan. Kichik davr elementlari tipik elementlar va bu elementlarni o'z ichiga oladigan gruppalar asosiy gruppachalar deyiladi. O'tuvchan elementlar joylashgan gruppachalar qo'shimcha gruppachalar deyiladi.

Masalan, birinchi gruppaning asosiy gruppachasiga vodorod litii, natriy, kaliy, rubudiy, seziy va fransiylar kirib, qo'shimcha gruppachasiga mis, kumush, oltin kiradi.

Davriy sistemada tipik metall va metalloidlar 1 va VP gruppaning asosiy gruppachalarida joylashgan. Qolgan elementlar ular metallik yoki metalloidlik xossasining kuchliligiga qarab, shartli ravishda, metall yoki metalloidlar jumlasiga kiritiladi. Masalan, III-gruppada bor, IV-gruppada tipik elementlar uglerod va kremniy, V-gruppada vismut va surmadan tashqari elementlar kiradi.

Elementlarning vodorod bo'yicha valentligi ham ma'lum qonuniyat asosida o'zgaradi. To'rtinchi gruppaning asosiy gruppachasidagi elementlarda eng katta qiymatga -to'rtga teng bo'lib, to'rtinchi gruppadan o'ngga va chapga siljigan sari valentlik bir birlikka kamayadi.

Elementning kislorod bilan bergan valentligiga qarab vodorod bilan bergan valentligini aniqlash mumkin. Masalan, oltingugurtning kislorod bo'yicha eng yuqori valentligi oltiga teng, demak uning vodorod bo'yicha valentligi ikkiga teng bo'ladi.

Elementlar atom massasining ortishi bilan ularning kimyoviy xossalarining emas, balki atomlarning radiusi, fizik xossalari ham davriy ravishda o'zgaradi.

Elementlar davriy sistemasining ahamiyati.

D.I. Mendeleyev davriy qonun asosida yaratgan davriy sistema hamma kimyoviy elementlar orasidagi mavjud bo'lgan bog'lanishni ochib berdi. Elementlar «bitta qonunga bo'yinsunadi, tabiati jihatdan bir xil va bir-birini to'ldiradi, ana shuning uchun ham ular davriy sistemada ma'lum tartibda joylashadi».

Davriy sistema kimyoviy elementlar rivojlanishining dialektik harakterda ekanligini ko'rsatdi. Unda tabiatning umumiy qonuni- miqdorning sifatga o'tish qonuni yaqqol namoyon bo'ladi. D.I.Mendeleyevning davriy sistemasi kelajakda ochilishi mumkin bo'lgan elementlarni ham oldindan ayta oladi.

Davriy sistema ba'zi elementlarning valentliklari va atom og'irlik larining ahamiyati to'g'risidagi masalani hal qilishda ham katta rol o'ynaydi.

Davriy qonuni kashf etilishi va kimyoviy elementlar sistemasining yaratilishi va boshqa tabiyot fanlari uchungina emas, balki bizning dunyoni tushunishimiz uchun ham g'oyat katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Davriy qonun kimyoviy elementlar to'g'risida Mendeleyev zamonidagi barcha bilimlarni nihoyatda buyuk yakuni bo'ldi. Mendeleyev, kimyoviy elementlar muntazam sistema hosil qiladi, bu sistema tabiatning fundamental qonuniga asoslanadi, degan edi.

XX asr boshlarida maydonga kelgan nazariya, ya'ni atom tuzilishi nazariyasi, davriy sistemani yangicha tarzda yoritib berdi va uning ahamiyatini yanada oshirdi.

SAVOLLAR

1. D.I.Mendeleyev davriy qonuni
2. Elementlar davriy sistemasi
3. Elementlar davriy sistemasining ahamiyati

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

1. Elementlar sistemasiga solishga urinish. Bersellius, uchliklar, oktav, Meyer.
2. D.I.Mendeleyevning davriy qonuni. Atom og'irlik, xossa, yadroga bog'liqligi.
3. Elementlar davriy sistemasi. Davr, grupp, asosiy, qo'shimcha. Atom radius, ion, radius. Berilliy, ekoelementlar, aktinoidlar.
4. Elementlar davriy sistemasining ahamiyati. Kashf etilishi, yangi elementlar
5. Oldindan aytish, boshqa fanlar.

3-MA'RUZA ATOMNING TUZILISHI.

REJA:

1. Atom murakkab sistema
2. Katod nurlarining ochilishi
3. Rentgen nurlarining ochilishi
4. Radiativlik xodisasi
5. Atomning yadro modeli
6. Atom yadrosining tarkibi
7. Izotoplar. Izobarlar
8. Radioaktiv yemirilish
9. Suniy radiativlik
10. Yadro reaksiyalari

Atom - murakkab sistema

Barcha kimyoviy elementlar orasida davriy sistemada ravshan aks ettirilgan qonuniy bog'lanish borligi barcha atomlarning hammasi bir-biri bilan juda yaqin munosabatda turadi degan fikrga olib keldi.

A.M.Butlerov 1886 yilda "hozirgi vaqtda ba'zi elementlarning "atomlar" deb ataladigan zarrachalari, asli mohiyati bilan aytganda, balki kimyoviy yo'l bilan bo'linish xususiyatiga egadir, keyin borib kashf etiladigan proseslarda ularni ajratish mumkin bo'ladi".

Rus revolyusioner olimi N.A.Morozov "Atomlar boshqa kosmik sharoitda, masalan, birdaniga chaqnab ketgan yuldozlarni spektral tekshirishda vaqti-vaqti bilan paykaladigan osmon yong'inlari sharoitida ajralmaydi deb o'ylash mumkinmi? bunday deb o'ylash albatta mumkin emas. Kimyoviy elementlarning atomlari olamning cheksiz tarixida evolyusiyada bo'lib turishini ko'rsatadigan ko'pdan-ko'p dalillar bor".

Ammo bu fikrlarning hammasi ham o'sha vaqtda biror eksperimental dalillar bilan isbotlana olmas edi. XIX asrning oxiridagina atom tuzilishining murakkab ekanligini, ularning ma'lum sharoitda yemirilib, boshqa atomlarga aylanishi mumkinligini shax-shubxasiz isbotlab beradigan kashfiyotlar qilindi.

Katod nurlarining ochilishi

1895 yili ingliz fizigi Kruks havosi siyraklashtirilgan shisha trubkada elektr zaryadi hosil bo'lish xodisasini tekshirdi va uning natijasini e'lon qildi. Agar elektrodlar kavsharlangan shisha naydan yuqori kuchlanishli tok ulansa, katodda nur tarqala boshlaydi. Bu nurlar katod manbaidan chiqayotganligi uchun katod nurlar deb ataldi.

Kruks manbadan chiqayotgan nur yo'lga to'siq quyganda shulalanish tomonida uning aksi tushganligini aniqladi. U shuni aniqladiki, chiqayotgan nur to'g'ri chiziqli bo'lib, elektr va magnit maydonida ma'lum tomonga og'ishini aniqladi. Elektr maydonida musbat kutbga og'adi. Bu no'rning tezligi 150000 kmG'sek bo'lib, massasi 1G'1837,5 a.m.b.ga teng, yoki vodorod massasiningn 7500 ulishiga tengdir. Kruks bu no'rni katod nurlari deb atadi.

Elektronlar

Ingliz fizigi Dj.Tomson 1896 yili katod nurlari tabiatini o'rganib, bu nurlar elektronlar oqimi ekanligini isbotladi, chunki katod va elektronlarning tabiati bir xil ekanligi isbotlandi. Elektron-yantar ya'ni biron jismga tegizilganda elektr hosil qiluvchi ma'noni bildiradi.

Keyingi tekshirishlar, elektr oqimini vujudga keltiruvchi zarrachalar ekanligi aniqlandi.

Amerika olimi Milliken elektronning massasi va zaryadini aniqladi. Elektronlar va katod nurlarining massasi va zaryadi bir xil ekanligi isbotlandi.

Rentgen nurlari

1895 yili nemis fizigi Rentgen, katod nurlari tabiatini o'rganayotib, Kruks tajribasini biroz o'zgartirdi, ya'ni katod nurlari yo'lga to'siq-antikatod kuydi. to'siqqa urilgan katod nurlari o'zining to'g'ri chiziqli yo'nalishini o'zgartirib shisha idishdan tashqariga chiqayotgan nur tabiati elektron tabiatiga o'xshamaydigan

yangi nur hosil bo'lganligini aniqladi, bu no'rni α , β , γ nuri deb ataladi, keyinchalik bu no'rni Rentgen nuri deb atala boshladi. Rentgen nurining to'lqin o'zunligi 10^{-10} m. dir. Ular elektromagnit to'lqinlardan iborat, ammo ularning to'lqin o'zunligi ancha kichik.

Rentgen nurlaridan tibbiyotda, texnikada, oziq-ovqat sanoatida, moddalarning fazoviy ko'rinishini isbotlashda va boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Radiaktivlik xodisasi

1896 yilda A.Bekkerel uran rudasi tabiatini o'rganishda yangi xodisa uran rudasi o'zidan nur chiqarish xususiyatini ochdi. **Radium** - nur demakdir.

Mariya Kyuri -Sklovovskaya va Pyer Kyurilar, Bekkerel tekshirishlarini davom ettirib, 1898 yilda uran rudasida ikkita yangi elementradiy va poloniyni kashf etdilar. Ular davriy sistemadagi toriy va aktiniylar ham ana shunday xususiyatga ega ekanligini aniqladilar. O'z-o'zidan nur chiqarish xodisasi radiaktivlik xodisasi deb ataladi.

Radiativ nurlanishni chuqur o'rganish shuni ko'rsatdiki, ba'zi radiativ elementlar (α - (alfa), boshqasi (β - (beta) nurlar chiqarar ekan. Shu vaqtda (γ - (gamma) nurlar ham chiqariladi.

(α -nurlar musbat elektr bilan zaryadlangan zarrachalar oqimidan iborat bo'lib, manfiy kutib tomonga oqadi, -zarrachaning massasi 4 uglerod birligiga, zaryadning kattaligi esa elektron zaryadning ikki baravariga teng. dastlabki tezligi 20000 kmG'sek.

(-nurlar manfiy zaryadlangan zarrachalar oqimidan-elektrondan iborat bo'lganligi uchun musbat kutb tomonga og'adi. Ular 100000-300000 kmG'sek gacha tezlikda harakat qila oladi.

(γ -nurlar elektr maydonida og'maydi. O'zining tabiatiga ko'ra yorug'lik nurlariga o'xshaydi, lekin to'lqin o'zunligining qisqaligi bilan undan farq qiladi.

Yangi kashfiyotlar atom murakkab sistema ekanligini tasdiqladi.

Atomning yadro modeli

1898 yili Tomson o'sha davrdagi atomning tuzilishi xaqidagi ma'lumotlarni jamlab atom zaryadlangan zarracha degan xulosaga keldi. Musbat zaryadlar butun sferaga tarqalgan dedi.

Atom tarkibining musbat zaryadli qismi ni ingliz olimi E.Rezerford shog'irdlari Geiger va Marsden - zarrachalarning tarqalishini o'rganish natijasida kashf etdilar. Ular (α - zarrachalar oqimi yupqa metall plastinkaga yo'naltirilsa, ularning quyi qismi metall plastinka orqali o'tib, o'zining to'g'ri chiziqli harakatini o'zgartirmasligini aniqladi. (β - zarrachalarning faqat bir qismigina harakatning dastlabki yo'nalishidan turli burchaklarga og'adi. Taxminan 8000 taddan 1 tasi orqaga sachraydi, bunga sabab, ular atom ichida uning musbat zaryadli va (α - zarrachaga qaraganda katta massali tarkibiy qismi bilan to'qnashadi. Bundan atom tarkibining musbat zaryadli qismi atom xajmiga nisbatan juda kichik bir xajmni ishg'ol qiladi degan xulosa chiqadi.

Rezerford 1911 yili atom tuzilishning yadro nazariyasini taklif qildi. Bu nazariyaga muvofiq atom markazida musbat zaryadli yadro joylashgan bo'lib, uning atrofida elektronlar aylanib yuradi. Butun atom elektroneitraldir, chunki

elektronlar zaryadining yig'indisi yadroning musbat zaryadlari soniga teng. Elektronlarning massasi juda kichik, bo'lganligi uchun atomning asosiy massasi uning yadrosiga tuplangan. Atom 10^{-10} m, yadro esa 10^{-15} m. diametriga egadir. Agar yadroni 1 sm³ ga yig'ish mumkin bo'lsa 116 mln-t teng bo'lar edi.

Rezerford taklif qilgan model xuddi quyosh planetar sistemasiga o'xshaydi.

Elementning nomeri yadrodag protonlar sonini ko'rsatadi. Atom massasining qolgani neitronlardir.

Izotoplar. Izobarlar.

Izotoplar deb, zaryad soni bir xil, atom massasi har xil bo'lgan atomlarga aytiladi. Masalan: . izobarlar deb, zaryad soni har xil atom massasi bir xil bo'lgan atomlarga aytiladi. Masalan: $^{40}_{18}\text{Ar}$, $^{40}_{19}\text{K}$, $^{40}_{20}\text{Ca}$

Radiaktiv yemirilish

Ayrim elementlarning atomlari bekaror bo'lib, parchalanish natijasida yengil atomlar hosil qiladilar. Yadro parchalanishi natijasida proton va neitronlardan yangi yadro hosil bo'ladi, elektronlar esa yangi atomning elektron qobig'ini hosil qiladilar.

Ba'zi yadroni parchalanishida, undan proton, neitron va elektronlar ajralib chiqadi.

Bir necha radiaktiv oilalar mavjud bo'lib, ularning yemirilidan oxirgi stabil element qo'rg'oshin yoki vismut elementini hosil qiladi.

Uran oilasi qo'rg'oshinning stabil atomini hosil qiladi.

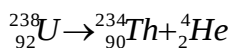
- ((- parchalanish)
- ((- parchalanish)

Aktiniy va toriy oilasi, uran - dan boshlanib $^{207}_{82}\text{Pb}$ ni hosil qiladi, toriy oilasi esa, dan boshlanib $^{208}_{82}\text{Pb}$ ni hosil qiladi.

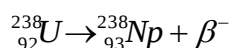
To'rtinchi radiaktiv oila, tabiatda uchramaydi, ular su'niy ravishda olingan.

Polyak olimlari Soddi va Fayanslar radiaktiv yemirilishni o'rganib o'zlarining siljish qonunini yaratdilar.

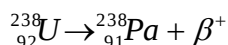
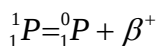
1. (- yemirilish radiaktiv elementli 4 massa va zaryadi 2 ga kamayadi, element 2 xona orkaga siljiydi.



(- yemirilish, yadrodag neitronning protonga, elektronga va antineitritoga aylanishi bilan, radiaktiv elementning massasi o'zgarmaydi, ammo zaryadi birga ortadi, element 1 xona oldinga siljiydi.



(Q - pozitron yemirilishda proton va pozitronga aylanadi, element 1 xona orqaga siljiydi:

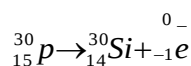
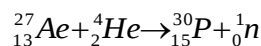


Su'niy radiaktivlik

1919 y. Rezerford Vilson kamerasida azot atomini () zarracha bilan bombardimon qilishni amalga oshirdi.

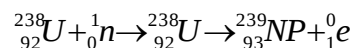


1934 yilda Irena va F.Jolio Kyurilar

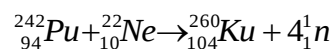


hosil qildilar.

1940 yildan boshlab tartib nomeri 92 dan yuqori ya'ni transuran elementlari sintez qilindi:



Og'ir yadrolarni og'ir yadrolar bilan bombardimon qilib yangi-yangi elementlar sintez qilinmokda.



Dubna shahrida akademik Flerov rahbarligida su'niy radiaktivlikni rivojlantiruvchi katta ilmiy ishlar olib borilmoqda.

Yadro reaksiyalari

Yadroni birinchi bo'lib 1939 yili Gan parchalashga erishdi:



U-235 ning massasi kritik massasidan kichik bo'lsa, tezlantirilgan neitronlar yadroni parchalay olmaydi. Kritik massadan katta bo'lsa, yadro ikkiga bo'linib zanjirli reaksiya boshlanadi:

sxema bor.

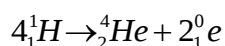
1. neytron
2. uran yadrosi-235
3. bo'linish maxsuloti
- 4- hosil bo'lgan 2 ta neytron
5. 2 ta yadro bo'linish maxsuloti
6. bo'linish mahsuloti.

Atom bombasida kritik massadan (-) kichik bo'lgan ikkida yadro qismi olinadi. Oddiy kimyoviy portlatish natijasida ikkala kism kushiladi, bu massa kritik massadan kattadir.

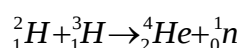
Atom elektrostansiyalarida boshqariladigan yadro reaksiyalaridan foydalaniladi. Buning uchun ^{235}U va ^{238}U aralashmasidan foydalaniladi. ^{235}U neytronni tez yutadi, ^{238}U esa sekinroq reaksiya tezligini grafitga yukdirish bilan sekinlashtiriladi, reaksiyani avj olib ketishini reaktorga bordan yasalgan tayyok tushirish bilan boshqariladi. Bor neytronni juda ham yaxshi singdiradi. Agar reaksiya tezlashib ketsa, tayyokcha chukurroq kiritiladi va aksincha.

Yadro reaksiyasida hosil bo'lgan issiqlik suv isitib bug'ga aylantiriladi, bug' turbogeneratorning parragini bosib elektr energiyasini hosil qiladi.

Kuyoshda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



Atom bombasi portlashi 2N ni termoyadro reaksiyasi hosil qilish uchun yetarli temperatura yaratiladi.



Tinchliksevar olimlar, yadro reaksiyalaridan tinchlik maksadidda foydalanishga urinmokdalar.

SAVOLLAR

1. Atom murakkab sistema
2. Atomning yadro modeli
3. Tabiiy va su'niy radiaktivlik
4. Yadro reaksiyalari

"TAYANCH" SO'Z VA IBORALAR

1. Atom murakkab sistema. Atom, Butlerov, Morozov, Tomson.
2. Katod nurlari. Kruks, elektr maydon
3. Rentgen nurlari. Antikatod, zaryad, ahamiyati
4. Radiativlik xodisasi. Bekkerel, elektr maydoni, zarrachalar
5. Atomning yadro modeli. Rezerford, planetar
6. Izotoplar, izobarlar
7. Radiativ yemirilish. Siljish qonuni
8. Su'niy radiativlik. Yangi elementlar
9. Yadro reaksiyalar. Tarmokli, tarmoksiz, energiya.

4-MA'RUZA

ATOMNING ELEKTRON TUZILISHI.

REJA:

1. Atom spektrlari
2. No'ring kvant nazariyasi
3. N.Bor bo'yicha atom elektron kobigining tuzilishi
4. Elektronning atomdagi energetik xolati
5. Ko'p elektronli atomlarning tuzilishi
6. Pauli prinsipi. Atomlarning elektron tuzilishi va davriy sistema.

Atom spektrlari

Atom spektrlarini kursatishi, Rezerford modeli yordamida atom tuzilishini tushuntirish mumkin bo'lmay koldi. Kuyosh nurini yoki lampochkadan tarkalayotgan no'rni teshik orqali o'tkazib uni oynaga yuborsakda ekranga tushursak undan turli rangli xoshiyalar paydo bo'ladi yoki yoy kamalakka o'xshash xodisa yuz beradi.

Chuglangan qattiq kismlar yoki suyuqliklar hamma vaqt tutash spektr hosil qiladi. qattiq kizigan gaz yoki bug' chikaradigan yoruglik tarkibiy kismlariga ajratilganda axvol bitunlay boshqacha bo'ladi.

Bunday gaz yoki bug'dan chiqadigan yoruglik tarkibida faqat muayyan ba'zi nurlargina bo'ladi. Shuning uchun, ekranda tutash ranglar spektr o'rniga ayrim-ayrim ranglar chiziqlar bir-biridan kora yullar bilan ajralib turadi. Bu chiziqlarning soni rangi va joylanishi qattiq kizigan gaz yoki bug'ning tabiatiga bog'liq. Masalan, kaliy metali bug'ining uchta chiziqdan, ikkita qizil tusli va bitta gunafsha tusli chiziqdan iborat spektrni hosil qiladi. Bundan spektrlar o'zuk-o'zuk yoki chiziq-chiziq spektr deb ataladi. Spektrometr yordamida chiziqlarning sonini va qanday joylashganligini va tegishli nurlarning to'lqin o'zunligining ulchashga ham imkoniyat beradi.

1913 yili Rentgen nurlarini tekshirib kurib elementlarning tartib nomeri oshib borishi bilan rentgen spektrlarda ma'lum o'zgarish borligini aniqladi.

Elementlarning rentgen nurlari to'lqin o'zunliklari bilan shu elementlarning tartib nomeri orasidagi bog'lanish Mozli qonuni deb ataladi.

No'ring kvant nazariyasi

Rezerfordning ishlari N.Bor tomonidan rivojlantirildi. Uning ishlari bilan atom tuzilishi bilan spektrlarning hosil bo'lishi o'rtasida yaqin bog'lanish borligini kursatdi. N.Bor atomi modelini yaratishda Plank (1913) yilda yaratgan kvant nazariyasiga asoslandi. Bu nazariya bo'yicha energiya yutilishi yoki ajralishida faqat porsiyalar xolida bo'ladi deb, yoki kvantlarda bo'ladi.

Kvant nazariyasi bo'yicha fotonning energiyasi nur chastotasi (ν), teng $h\nu$ ga (h - plank doimiyligi $6,626 \cdot 10^{-34}$ Dj.s) elektron E_1 energiyasi bilan orbitadan E_2 energiyadagi orbitaga o'tishi uchun yutiladigan nur Plank formulasi bilan ulchanishi kerak.

$$h\nu = E_2 - E_1$$

Ko'zgalgan elektron (katta energiyali orbitadan o'tganda) kichik energiyali orbitaga "yiqiladi". Elektron bu energiyani Plank tenglamasi asosida (nur chastotasini) sochilayotgan nur kabi chikaradi yoki yutadi.

Kvantlar nazariyasining mohiyati shundan iboratki, nurlanish energiyasi ilgari qabul qilingandek, o'zluksiz oqim bilan chikib va yutilib turmay balki ayrim kichik va mutlako aniq porsiyalar-energiya kvantlari bilan chiqadi va yutiladi. Nur chikarayotgan kism energiyasining zapasi bir tekisda o'zgarmasdan tusatdan (sakrab-sakrab, kvantma-kvant o'zgaradi: jism kasr sonidagi kvantlar chikara olmaydi ham, yuta olmaydi ham).

Energiya kvantining kattaligi sochilayotgan energiyaning tebranishlar soniga bog'liq bo'ladi: tebranishlar soni qancha ko'p bo'lsa kvant miqdori ham shuncha katta bo'ladi.

Nur energiyasining kvantlari fotonlar deb ataladi.

N.Bor bo'yicha atom elektron korigining tuzilishi.

1913 yilda Daniya olimi N.Bor M.Plankning nurlanishning kvant nazariyasi asosida atom tuzilishini nazariyasini rivojlantirdi.

Kvant nazariyasiga asoslanib, Bor atomlar ichida eng oddiy bo'lgan vodorod atomining modelini nazariy jihatdan isbotlab berdi va o'zining postulatlarini yaratdi.

Elektron yadro atrofida har qanday orbita buylab emas, balki kvantlar nazariyasidan kelib chiqadigan ma'lum shartni kondiruvchi orbitalar buylabgina harakat qiladi. Bu orbitalar barkaror orbitalar deb ataladi.

Elektron shu elektron uchun mumkin bo'lgan barkaror orbitalardan biri buylab harakatlanayotganda mutlako energiya sochmaydi yoki yutmaydi.

Elektron bir orbitadan boshqasiga o'tganda chiqadigan energiya miqdori porsiyalar ya'ni kvantlar bilan o'zgaradi.

$$E_1 - E_0 = h\nu_1; \quad E_2 - E_0 = h\nu_2; \quad E_3 - E_0 = h\nu_3$$

Elektronning har qaysi barkaror orbitadagi xolatiga atom energiyasining ma'lum miqdor kimmati to'g'ri keladi. Elektron birinchi orbitada harakatlanayotganda, yadroga eng kuchli tortiladi, energiya kimmati esa eng kam bo'ladi. Atomning bunday xolati normal xolat deyiladi.

Agar atomga energiya berilsa, masalan jism yoritilsa, elektron yadrodan o'zokrokda orbitalardan biriga kuchadi, bunda uning yadroga tortilishi zaif bo'ladi, elektronning energiya kimmati katta bo'ladi. Atomning bunday xolati ko'zgalgan xolat deyiladi.

Atom ko'zgalish xolatida sekundning milliondan bir ulushi qadar vaqt tura oladi, keyin elektron yana normal xolatiga kaytadi.

Bor vodorod spektrining bo'lish mexanizmini quyidagicha tushuntiradi. Atom uygonganda hamda elektronning birinchi stasionar orbitadan o'zokrokda biror orbitaga utishda va uning oldingi orbitaga kaytishda nurlanish sodir bo'ladi, spektrda esa chiziqlar seriyasi hosil bo'ladi. Bu seriya oddiy ko'z bilan kurib bo'lmaydigan ultrabinafsha nurlari to'g'ri keladi. Elektron ikkinchi stasionar orbitadan o'zokrokda biror orbitaga utib yana avvalgi orbitasiga kaytganda, spektrning kurinadigan nurlariga to'g'ri keladigan chiziqlar seriyasi hosil bo'ladi. Elektron uchinchi stasionar orbitadan biror o'zokrok orbitaga utib yana avvalgi orbitasiga kaytganda, ko'rinmaydigan infraqizil nurlarga to'g'ri keladigan uchinchi chiziqlar seriyasi hosil bo'ladi.

Bor o'z nazariyasiga asoslanib vodorod spektrida bu uchta seriya chiziqlaridan tashqari yana ikki seriya borligini ilgari aytdi, ular ham keyinchalik kashf etildi.

Shunday qilib Bor o'zining nazariyasiga asoslanib atom yadrosining modelini vodorodning chiziqsimon spektri bilan yaxshi boglay oldi.

Elektronning atomdagi energetik xolati

Atom tuzilishini yanada chukurroq tekshirish elektronning ikki xil tabiati borligini kursatdi. Unda zarracha va to'lqin xususiyati borligini kursatdi. shuning uchun elektronning harakatini trayektoriya buylab qilingan harakat kabi tasvirlab bo'lmaydi. Atom tuzilishining kvant (to'lqin) mexanikasiga asoslangan xozirgi zamon nazariyasi elektronning atomdagi xususiyati juda murakkab ekanligini ko'rsatadi.

Elektronning atomdagi xolatini belgilaydigan kattalik uning energiyasidir. Elektron energiyasining kattaligi butun son bilan ifodalanadi, u 1,2,3,4 va x.k. sonlar bo'lishi mumkin. Bu son kvant soni deyiladi. Bosh kvant sonlarining qiymatiga mos ravishda 1,2,3,4,5,6,7 va x.k. energiya qavatlari bo'lib, ular kvant qavatlari deyiladi va ba'zan (K,L,M,N,O,P,Q) harflar bilan belgilanadi. Bitta kvant qavatining o'zidagi elektronlar uchun atom energiyasining kimmati bir xil bo'ladi: bunday xolda elektronlar bitta energetik daraja (pog'ona) da turibdi deyiladi.

Bosh kvant soni ma'lum bir orbitaga muvofiq keladigan energiya darajasini va bu orbitaning yadrodan qanchalik o'zokda ekanligini kursatdi nq1 qiymat K qavatga to'g'ri keladi nq2 qavatga va x.k.

Orbital yoki yonaki kvant son (e) elektron harakat miqdorining orbita markaziga nisbatan momentini harakterlaydi. Bu son elektron buluti shaklini (orbita shaklini) uning zich va bushligini, kalta va o'zunligini belgilaydi. Orbital kvant son, bosh kvant sonidan 1 arifmetik kimmat kichik bo'ladi. $N = 1$, $ye = 0$, $n = 2$, $ye = 0.1$ va x.k.

Magnit kvant soni (mh) elektron orbitasi tekisligining fazodagi vaziyatini belgilaydi yoki to'lqin mexanikasi tasavvurlariga binoan, elektron buluti cho'zilib

ketgan yo'nalishni ifodalaydi. Bu son ham musbat, ham manfiy bo'lgan barcha butun sonlarga teng bo'ladi, bu sonlar chegarasida bo'ladi. Masalan, yeq_0 , mq_0 , ye_{q3}

$t = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ ga teng bo'lishi mumkin.

Spin kvant soni (m_s) atomdagi elektron yadro atrofida aylanib kolmay, o'z uki atrofida ham aylanadi, bunda elektron ikkita karama-qarshi yo'nalishda aylanishi mumkin. Elektronning bu aylanishi ("spin") spin kvant soni deb ataladi. Spin kvant soni faqat ikkita qiymatga musbat va manfiy yoki soat strelkasi buylab yoki unga qarshi harakat qilishi mumkin.

$$+ \frac{1}{2} \quad \text{va} \quad - \frac{1}{2} \quad \text{dir}$$

Ko'p elektronli atomlarning tuzilishi

Vodoroddan tashqari barcha element atomlarida elektronning taksimlanishi orbitalarda ancha murakkabdir.

Energetik pog'onalar pog'onachalarga bo'linadi va ular lotincha harflar bilan belgilanadi: s- pog'onacha elektronlar bo'lib ular yadroga eng yaqin elektronlardir; r- pog'onacha elektronlar ikkinchi qavatdagi elektronlar bo'lib s- qavatdagi elektronlardan o'zokrokda joylashgan elektronlardir, d- uchinchi pog'onacha f- turtinchi pog'onachacha elektronlardir.

Birinchi energetik pog'ona bitta s- qavatga bo'ladi, ikkinchi energetik qavatda 2 ta s va r- qavatchalar, uchinchi energetik qavatda sp va d- qavatchalar, turtinchi energetik qavatda s, r, d va f - qavatchalar bo'ladi.

Elektronning atomdagi xolatini quyidagicha tasvirlash qabul qilingan.

Oldin rakami bilan kvant qavatining nomeri, keyin harf bilan pog'onacha, yuqoriga harfning ung tomoniga shu pog'onachadagi elektronlar soni yoziladi.

s - pog'onachada -2 elektron (s_2)

p - pog'onachada -6 elektron (p_6)

d - pog'onachada -10 elektron (d_{10})

f - pog'onachada -14 elektron (f_{14})

g - pog'onachada -18 elektron (g_{18})

Ideal element uchun elektron formula quyidagicha yoziladi:

$s_2, s_2p_6, s_2p_6d_{10}, s_2p_6d_{10}f_{14}$

Elektronning yadroga nisbatan joylashishini quyidagicha yozish mumkin.

s bundan kurinadiki " "

sp pog'onacha elektronlar yadroga

sp d yaqin elektronlar bo'lib yadroga

sp d f tortilishi kuchli, ammo energiya zapasi kichikdir,

sp d f g

r- qavatga. s. ga nisbatan yadrodan o'zokrok joylashgan, demak yadroga tortilishi zaif, ammo energiya zapasi kattadir va x.k.

Xozir ma'lum bo'lgan elementlar atomlarining xech qaysi kvant qavatida 32 tadan ortiq elektron yo'q. quyidagi formula yordamida har qaysi kvant qavatda elektronlarning mumkin bo'lgan eng ko'p miqdori quyidagicha topiladi.

z q $2p^2$ (p-kvant qavatining nomeri)

$$\begin{aligned} k = 1 & \quad z = 2 \cdot 1^2 \cdot 2 = 2 \\ k = 2 & \quad z = 2 \cdot 2^2 \cdot 8 = 8 \\ k = 3 & \quad z = 2 \cdot 3^2 \cdot 18 = 18 \end{aligned}$$

va x.k.

Ko'p elektronli atomlarning elektron formulasi, elementning qaysi katakda va qaysi davrda joylashganligiga qarab chikariladi: Masalan,

- 1S² 2S¹
- 1S² 2S² 2P⁶ 3S¹
- 1S² 2S² 2P⁶ 3S² 3P⁶ 3d¹ 4S²

Pauli prinsipi. Atomlarning elektron tuzilishi va davriy sistema.

Elektronning atomdagi kvant sonlariga asoslanib Shveysariyalik fizik V. Pauli ko'p elektronli atomlar spektrini o'rganib 1927 yilda quyidagi prinsipni yaratdi.

Atomda to'rtala kvant sonining qiymati bir xil bo'lgan xattoki ikkita ham elektron bulmasligini aniqladi.

Vodorod davriy sistemaning 1-chi elementi bo'lgani uchun, uning elektron formulasi quyidagicha yoziladi. 1 He esa 1S², Li 1 s² 2 s¹ dir, bu davr Ne inert gazi bilan tugallanadi.

Birinchi davr elementlari atomida bitta, ikkinchi davr elementlari atomida ikkita, uchinchi davr elementlarida uchta elektron qavat bo'ladi.

Turtinchi davrda 4 ta elektron qavat bo'ladi K 2881

1 s² 2 s² 2P⁶ 3 s² 3P⁶ 4 s¹ Sc da esa 2892
1S² 2S² 2P⁶ 3S² 3P⁶ 3S²3d¹ 4S² (elektron

Davriy sistemada 4 ta elektron oilasi elementlari mavjuddir ya'ni elektron pog'onachaning tulib borishiga qarab s oilacha elementlari, p oilacha elementlari, d oilacha elementlari, f oilacha elementlari.

Masalan, p oilacha elementlariga F- 1S² 2S² 2 p⁵ d oila elementlaridan V28112 1 s² 2 s² 2 p⁶ 3S² 3 p⁶ 3d³ 4 s² f oila elementlariga La 28181892 1 s² 2 s² 2 p⁶ 3 s² 3 p⁶ 3d¹⁰ 4 s² 4 p⁶ 4d¹⁰ 5 s² 5p⁶ 5d¹ 6 s²

Davriy qonunning xozirgi zamon ta'rifi: oddiy moddalarning (elementlarning) xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom yadrolari zaryadi bilan davriy ravishda bog'liqdir.

SAVOLLAR

1. Atom spektrlari
2. Atom tuzilishining kvant nazariyasi
3. Elektronning atomdagi energetik xolati
4. Katta davr elementlari atomlarini energetik pog'onalarida elektron joylanish, ularning elektron formulasi.

"TAYANCH" SO'Z VA IBORALAR

1. Spekr. Atom spektrlari.Mozli.
2. No'ring kvant nazariyasi. Kvant,foton.
3. Normal,ko'zgalgan atom. N.Bor postulata elektron kobig, vodorod.
4. Kvant son. Bosh, yonaki, magnit spin.
5. Ko'p elektronli atomlar s- pog'onacha, p - pog'onacha, d- pog'onacha, f- pog'onacha.
6. Pauli prinsipi, Xunda qoidasi.

5-MA'RUZA KIMYOVIY BOG'LANISH.

REJA:

1. Kimyoviy bog'lanishning umumiy xarakteristikasi
2. Elektromanfiylik
3. Ionli yoki elektrovalent bog'lanish
4. Kovalent bog'lanish
 - a) kutbsiz kovalent bog'lanish
 - b) kutbli kovalent bog'lanish
5. kimyoviy bog'lanishning hosil bo'lish mexanizmi xaqida tushuncha
6. Koordinasion bog'lanish
7. Vodorod bog'lanish
8. Molekulyar orbital metod.

Kimyoviy bog'lanishning umumiy xarakteristikasi

Kimyoviy bog'lanishning kelib chikishi sababi shundaki, atom yoki ionlar biri biri bilan birikkanda ularning umumiy energiya kimmati ular ayrim xollarda bo'lgandagiga karaganda kamrok qiymatga ega bo'ladi va sistema barkaror xolatni egallaydi.

Kimyoviy bog'ni o'zib yuborish uchun zarur bo'lgan energiya miqdori bog'lanish energiyasi deb ataladi. Masalan: SN_3F , S-G orasida X bog'lanish energiyasi 116,3

2. Elektromanfiylik

Element atomi bir elektron biriktirib olganda ajralib chiqadigan energiya miqdori ayni elementning elektronga moyilligi deb ataladi. Bu miqdor kJ/mol atom; kcal/mol atom yoki elektrovoltlar bilan ifodalanadi.

Element atomi bir elektr ajratib chiqarish uchun zarur bo'lgan energiya miqdori ionlanish energiyasi yoki ionlanish potentsiali deb ataladi.

Davriy sistemada har qaysi davrning boshidan oxiriga o'tgan sari elementlarning ionlanish energiyasi va elektronga moyilligi ortib boradi.

Ion energiyasi (ev) Elektron.moyil (ev)

Li 5,4	Ba 9,3	F 3,82	O 1,48	N 0,2
Na 5,1	Mg 7,6	Cl 3,62	S 3,62	P 0,8

K 4,3 Ca 6,1 Br 3,54

Kurib turibdiki, ionlanish energiyasi va elektronga moyilligi davrlarda va gruppalarda har-xil bular ekan.

Elementlarning metalmaslik xossalarini yakkol namoyon qilish uchun elektro-manfiy tushunchasi kiritilgan.

$EM = I + E$

N 2,20 ; Li 0,98, Be 1,57; V 2,04 ; S 2,55; N 3,04; O 3,44 ; F 3,98.

3. Ionli bog'lanish.

Molekulalarning tuzilishi atomlar orasidagi kimyoviy bog'lanishlar xaqidagi tasavvurlarni rus olimi A.M. Butlerov isbotladi.

Butlerov atom va molekularlar haqiqatdan ham mavjud, modda zarrachalarining ichki tuzilishini tula bilsa bo'ladi degan xulosani eksperimental va nazariy ma'lumotlarga asoslanib kimyoviy tuzilish nazariyasini yaratdi 1861 yilda.

Bu nazariyaga muvofiq moddalarning xossalari faqatgina ularning miqdoriy va sifat tarkibiga qarabgina emas, atomlarning bir biri bilan birikish tartibi hamda o'zaro ta'siriga qarab aniqlanadi.

1915 yilda Kossel ionli yoki elektrovalent bog'lanish nazariyasini yaratdi. Bu nazariyaga asosan atomning tashqi qavatida sakkiztadan kam elektron bo'lgan elementning atomlari tashqi qavatidagi elektronlar soni o'ziga eng yaqin turgan inert gaz atomikiga tenglashguncha elektron biriktiriladi yoki elektron beradi.

Davriy sistemadagi neon elementini ko'rish K va M qavatdagi elektronlar sonini kursak quyidagicha bo'ladi.

O(2,6), F(2,7), Ne(2,8), Na(2,8,1), Mg(2,8,2), Al(2,8,3)

Natriy atomi bitta elektron berib neonning barkaror elektron konfiguratsiyasini qabul qilishi mumkin.

$Na(2,8,1) (Na^+(2,8)-e^-)$

Natriy atomi bitta elektron berishi natijasida yadrodagi protonlar soni birga ortib ketadi, natijada musbat zaryadli ionga aylanadi. Osh tuzi hosil bo'lishda bu elektronni xlor atomiga $Cl(2,8,7)$ berib, xlor atomi $Ar(2,8,8)$ elektron qavatini hosil qiladi.

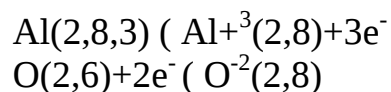
$Cl(2,8,7) (Cl^-(2,8,8)+e^-)$

Xlor atomining yadrosida protonlar soni elektronlar soniga nisbatan 1 ta ga kamayadi, natijada manfiy zaryadli ionga aylanadi.

Bu karama-qarshi ionlar orasida elektrostatik tortilish vujudga keladi. Tortilish natijasida bog vujudga keladi, bunday bog'lanish ionli yoki elektrovalent bog'lanish deb ataladi. Ionli bog'lanish hosil bo'lishida katnashgan elementlar musbat valentining kattaligi, shu atom bergan elektronlar soniga manfiy valentining kattaligi esa atom biriktirib olgan elektronlar soniga qarab aniqlanadi.

$Na^1 + {}_1Cl \rightarrow Na^+ + :Cl^-$

$Mg(2,8,2) (Mg^{+2}(2,8)+2e^-)$



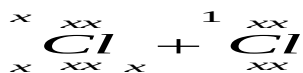
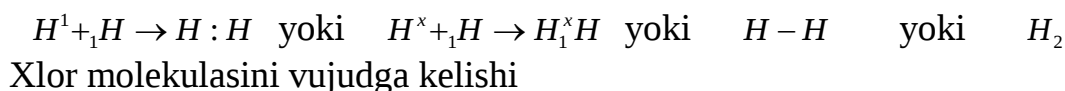
Ionli bog'lanish atomlari o'zaro reaksiyaga kirishadigan elementlarning ionlanish energiyasining qiymatlari va elektronga moyilliga bir-biridan keskin farq kilsagina hosil bo'ladi. Ionlanish energiyasi atomning musbat zaryadi ionga aylana olish imkoniyatini belgilaydi.

Elektronga moyillik atomning manfiy zaryadi ionga aylana olish imkonini belgilaydi.

4. Kovalent bog'lanish

1916 yilla Amerika olimi Lyuis kovalent bog'lanish nazariyasini yaratdi. Kovalent bog'lanish bir-xil atomlar orasida yoki har-xil atomlar orasida bo'lishi mumkin. Kovalent bog'lanishli molekularlar hosil bo'lishida elektronlar bir atomdan ikkinchisiga utmaydi, balki ular birikuvchi atomlar uchun umumiy bo'ladigan bir yoki bir necha juft hosil qiladi. O'zaro ta'sir etuvchi atomlarning elektron qavatiga kiruvchi elektron juftlar hosil bo'lishi bilan inert gaz atomlaridagi gruppachalar kabi bekaror elektron gruppachalar vujudga keladi.

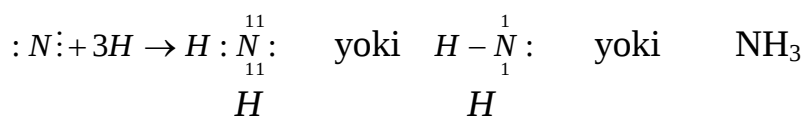
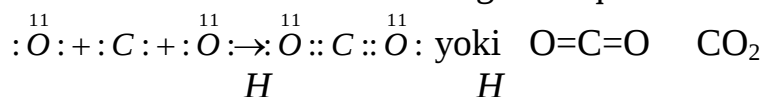
Masalan: vodorod molekulasini vujudga kelishini quyidagicha tushuntirish mumkin.



Azot molekulasini vujudga kelishi

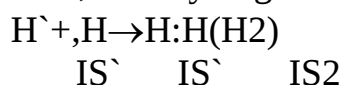


Har xil atomlardan kovalent bog hosil qilish



Umumiy juft bo'lib atomlarni bir-biri bilan molekula hosil qilib boglaydigan elektronlar juftlangan elektronlar deyiladi.

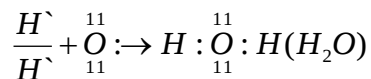
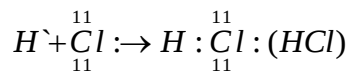
Kutbsiz kovalent bog hosil qilishda katnashayotgan juft elektronlar yadroga nisbatan barobar masofada joylashgan bo'lsa, ya'ni yadroga nisbatan simmetrik joylashgan bo'lsa, bunday bog'lanish kutbsiz kovalent bog'lanish deb ataladi.



Elektronlar juftini antiparallel spinli elektronlarga hosil qiladi, chunki shunday elektronlar bir-birini tortadi.

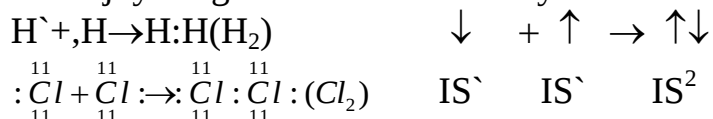
Kutbli kovalent bog'lanish.

Elektromanfiyligi bir-biridan biroz farq qiladigan elementlarning atomlari o'zaro brikkada kutbli kovalent bog'lanish vujudga keladi. Bunday elektronlar jufti elektronga moyilligi qattiqroq atom tomonga siljigan bo'ladi.



Molekula hosil bo'lishida elektronlar juftining bir tomonga siljishi natijasida molekulaning bir tomoni ortiqcha musbat, bir tomoni ortiqcha manfiy zaryadlanadi. Bu zaryadlarning og'irlik markazlari bir-biridan ma'lum masofada bo'ladi. Bir molekulada ikkita kutb vujudga kelib, natijada ikki kutblilik (dipol) hosil bo'ladi.

Kattaligi jihatidan bir-biriga teng, ammo karama qarshi ishorali va bir-biridan ma'lum masofada joylashgan ikkita elektr zaryadli sistema dipol deb ataladi.



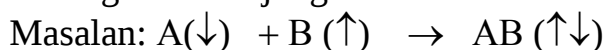
μ - dipol momenti, l- dipol o'zunligi, ye- zaryad soni. Dipol momenti(m) Debay(D) da ulchanadi.

HCN	H ₂ O	NH ₃	HCl	HI
$\mu=2,93 \text{ D}$	$\mu=1,84 \text{ D}$	$\mu=1,57 \text{ D}$	$\mu=1,03 \text{ D}$	$\mu=0,39 \text{ D}$

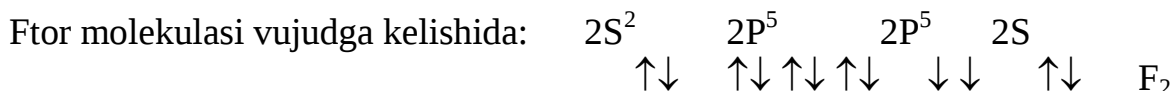
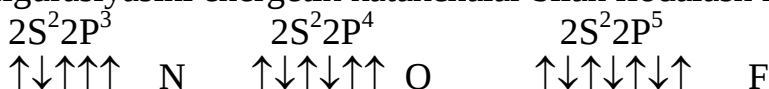
Dipol momenti qancha katta bo'lsa, molekulaning kutbliligi yakkol seziladi.

5. Kimyoviy bog'lanishning hosil bo'lishi mexanizmi xaqida tushuncha.

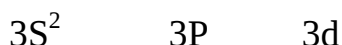
Kvant mexanikasiga asoslangan xozirgi zamon nazariyasiga muvofiq, atomlarda karama-qarshi yunalgan spin elektronlar bo'lsagina, ular orasida valent bog'lanish vujudga keladi.

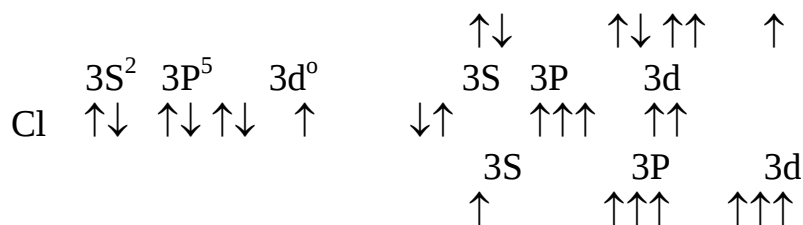


Atomning juftlashmagan, ya'ni valent elektronlari sonini aniqlash uchun konfiguratsiyasini energetik katakchalar bilan ifodalash lozim.



Atomlarning bunday valentlik namoyon qilishi, ularning ko'zgatilgan xolatiga utishi bilan bog'liq. Bunday xolatga utishda juftlangan elektronlar bir-biridan ajraladi. Ko'zgatilgan xolatga utish va valentlikning ortishini quyidagicha tasvirlash mumkin:

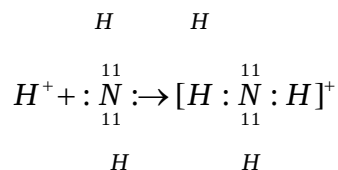




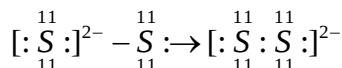
6. Koordinasion bog'lanish.

Koordinasion bog'lanish, kovalent bog'lanishning bir turidir, bu bog'lanishni ba'zan donorakseptor bog'lanish ham deb ataladi.

Kovalent bog hosil qilishda bulinmagan juft elektronlar hisobiga bo'ladi. Masalan:

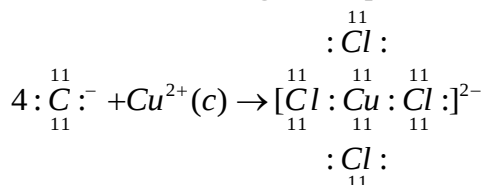


yoki disulfid ionini hosil bo'lishi



Gidroksoniy ionini hosil bo'lishi quyidagicha tushuntiriladi.

$\underset{H}{H}$ natijada gidroksoniy ioni hosil bo'ladi.
 Koordinasion boglar orqali kompleks birikmalar hosil bo'ladi.



Mis atomi o'z valent orbitasida sakkizta elektroni bo'ladi.

7. Vodorod bog'lanish

Musbat zaryadlangan vodorod ionida elektron qavat yo'q, shuning uchun u boshqa atom va ionlarning elektron qavatidan itarilmay balki ularga tortiladi va bog'lanish vujudga keladi bunday bog'lanish vodorod bog'lanish deb ataladi. Vodorod bog'lanish gaz, suyuqlik va qattiq jismlarda namoyon bo'ladi. Uning vujudga yelishi assosiasiyasiga ya'ni, har bir moddaning ikki yoki bir necha molekulasini bir-biriga ta'sir etib agregatlar hosil qilishiga sabab bo'ladi. masalan:



Suyuq vodorod yatorida vodorod bog'lanish

f

Ikkita vodorod bog'lanish vujudga kelishi natijasida mustaxkam kush molekula hosil bo'lgan xollar ham bo'lishi mumkin.

f.
amiakning suvdagi eritmasi

f.
Etil spirtining suvdagi eritmasi

f
Suyuq suvning assosiasiyasi
f

Suv muzlaganda o'zining xajmini 9 % ga oshiradi.

8. Molekulyar orbital metod

Molekulyar orbital nazariyasi 1932 yili Gund va Malliken tomonidan yaratilgan. Bu nazariya molekula hosil bo'lishida tok elektronlar rolini ko'rsatadi. Molekulyar orbital nazariyasini yaratishda atomning orbital tuzilishi xaqidagi kvant-mexanik nazariyani molekula tuzilishi uchun ham kullash zarur deb topildi, farqi shundaki, atom bir markazli yadroli sistema bulsin. Molekula ko'p markazli sistemadir demak bu nazariyaga kura har qaysi elektron molekuladagi barcha yadro va ko'p markazli orbitalar ta'sirida bo'lishini e'tiborga olinadi. Molekulalar orbital metodini aniq misolda kurib chikamiz.

$\varphi_1 = c_1\varphi_a + c_2\varphi_v$ c_1, c_2, c_3, c_4 - koeffisientlar

$\varphi_2 = c_3\varphi_a + c_4\varphi_v$ φ_a, φ_v - ayni elektronning birinchi va ikkinchi yadroga oid funksiyalari.

φ_1 - simmetrik funksiya, φ_2 esa antisimmetrik funksiya deb ataladi. Antisimmetrik funksiya bilan ifodalangan orbital-kimyoviy bog'lanishni keltirmaydi, balki molekulani bekaror qilishga intiladi. Bunday orbital bo'shashtiruvchi orbital deb ataladi.

Agar elektron harorati simmetrik funksiya bilan ifodalansa, elektron buluti yadrolar orasidagi joyda zich xolatni egallaydi, bunday yadrolar bir-biriga tortiladi. Kimyoviy bog'lanishni yuzgaga keltiradi. Bunday orbital boglovchi orbital deb ataladi.

Vodorod molekulasini ionini N_2^Q hosil bo'lishini kuraylik.

$H + H + (H_2^+)$

$H(1S) + H + (H_2^+ (3\text{bog } 1S))$

Vodorod molekulasini hosil bo'lishi

$2H(1S) + (H_2 (3\text{bog } 1S_2))$

H₂ molekulyar orbitalini hosil bo'lishi

O₂ hosil bo'lishi

$2O(K^2S^2P^4) \rightarrow O_2(KK(3\text{bog } 2S^2(6\text{ ush } 2S^2))(''\text{bog } 2P_{2x}))(P\text{ bog } 2P_u)^2$
 $(P\text{ bog } 2R_z)^2(P\text{ bush } 2R_u)'(P\text{ bush } 2R_z)'$

SAVOLLAR

1. Kimyoviy bog va valentlik

2. Kimyoviy bog'ni xossalari
3. Metall bog'lanish
4. Molekulyar orbital metod

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR.

1. Kimyoviy bog'lanish. Turlari
2. Ion bog'lanish. Ion. Kossel nazariyasi xossasi
3. Kovalent bog'lanishi. Lyuis, kutbsiz, kutbli, xossasi.
4. Vodorod bog'lanish. Assosiasiya.
5. Koordinasion bog'lanish. Donor akseptor
6. Metall bog'lanish. Erkin elektron, metall ion.

MAVZU №14. KIMYOVIY KINETIKA VA KIMYOVIY MUVOZANAT.

Ma`ruza mashg`ulotining texnologik modeli

Mashg`ulot vaqti: _____ soat 9^{00} - 10^{20}	Talaba soni:
Mashg`ulot shakli:	Ma`ruza
Mashg`ulotning rejasi:	1. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi 2. Massalar ta`siri qonuni.</b></li> <li>3. <b>Reaksiya tezligiga temperaturaning ta`siri. 4. Kimyoviy muvozanat. 5. Le-Shatele printsiipi. 6. Kataliz.
O`quv mashg`ulotining maqsadi: Talabalarga kimyoviy kinetika va kimyoviy muvozanat, unga ta`sir etuvchi omillar to`g`risidagi ma`lumotlarni o`rgatish	
Pedagogik vazifalar: kimyoviy kinetika va kimyoviy muvozanat, unga ta`sir etuvchi omillar to`g`risidagi ma`lumotlar bo`yicha bilim va ko`nikmalar hosil qilish.	O`quv faoliyatining natijalari:</b> Talabalarda kimyoviy kinetika va kimyoviy muvozanat, unga ta`sir etuvchi omillar to`g`risidagi ma`lumotlar bo`yicha bilim va ko`nikmalar hosil bo`ladi
Ta`lim berish usullari	Muammoli o`qitish texnologiyasi
Ta`lim berish shakllari	Jamoaviy
Ta`lim berish vositalari	Ma`ruza matni, kompyuter, ekran, proektor, slaydlar
Ta`lim berish sharoitlari	O`qitishning texnik vositalari bilan jihozlangan xona
Monitoring va baholash	Tarqatma test nazorati

Ma`ruza mashg`ulotining texnologik xaritasi

Ishlash bosqichlari, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O`qituvchining	Talabaning
1-bosqich: O`quv mashg`ulotiga kirish (10 min).	O`quv xujjatlarini to`ldirish va talabalar davomatini tekshirish. O`qituvchi mashg`ulot mavzusini va rejasi e`lon qiladi. Dars maqsadini aniq tushuntiradi, kutilayotgan natijalarni eslatadi.	Talabalar mashg`ulot mavzusini hamda bosqichlari, qoidalari, kutilayotgan natijalarni aniq tushunib oladilar. Jamoa ichida ta`limiy faoliyatga tayyor bo`ladilar, mavzuga nisbatan qiziqish shakllanadi.
2-bosqich Asosiy 55 min	Ma`ruza mashg`ulotining rejasi va tuzilishiga muvofiq ta`lim jarayonini tashkil qiladi. 1. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi <b>2. Massalar ta`siri qonuni.	Tinglashadi. Fikrlarini bildirishadi. Mavzu bo`yicha savollar beradilar. “Aqliy hujum” metodi

	3. Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri. 4. Kimyoviy muvozanat. 5. Le-Shatele printsiipi. 6. Kataliz. Kimyoviy reaksiyaning tezligi va kimyoviy muvozanatni tushuntirishda "Aqliy hujum" metodi qo'llaniladi.	qo'llanilishida bevosita barcha talaba ishtirok qiladi. O'rganilgan mavzu bo'yicha olgan ma'lumotlarni umumlashtirishadi.
3 bosqich. Yakuniy natijalar 15 min.	Mavzu bo'yicha xulosa qilish qiladi. Umumlashtiruvchi fikr bildiriladi. Mavzu yuzasidan vazifa beriladi: Mustaqil ta'limga amaliy mashg'ulot uchun: "Kimyoviy kinetika va muvozanat" mavzusiga oid masala va test tayyorlashni topshiradi	mustaqil ish mavzusini yozib olishadi.

Kimyoviy reaksiyalar tezligi.

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi haqidagi ta'limot **kimyoviy kinetika** deyiladi. Reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining vaqt birligi ichida o'zgarishi bilan o'lchanadi, $V = \frac{mol}{l \cdot s}$.

Reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi faktorlar:

1. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiati,
2. Konsentratsiyasi,
3. Reaksiyaning temperaturasi,
4. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning sirti, yuzasi
5. Reaksiyada qo'shimcha moddalarning ishtiroki.
6. Reaksiyaga ta'sir etuvchi moddalar konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta'siri.

Massalar ta'siri qonuni (Guldberg-Vaage, 1867 yil).

Kimyoviy reaksiyaning tezligi o'zgarmas temperaturada reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalarining ko'paytmasiga to'g'ri proporsional.



Reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quyidagicha:

$$V = k[A]^m \cdot [B]^n$$

Agar A va B moddalar konsentratsiyasi birga teng, ya'ni $[A] = [B] = 1$ bo'lsa u holda $V = k$ bo'ladi. Demak, kimyoviy reaksiya tezligining konstantasi reaksiyaga kirishuvchi har qaysi moddaning konsentratsiyasi 1 mol/l's bo'lganda reaksiya tezligiga son jihatidan teng.



Misol-1. Agar $2NO + O_2 = 2NO_2$ reaksiyada gazlar aralashmasining xajmini 2 marta kamaytirsak, NO_2 ning hosil bo'lish reaksiyasining tezligi qanday o'zgaradi:

Echish:

$[NO]$ -a bilan, $[O_2]$ -b bilan belgilasak:

$$V = k[NO]^2[O_2] = k \cdot a^2 \cdot b \text{ bo'ladi. } V = k(2a)^2 \cdot 2b = 8ka^2 \cdot b \text{ bo'ladi, demak, reaksiya tezligi 8 marta ortadi.}$$



Reaksiyada reaksiyaga kirishuvchi aralashma eritmasi 3 marta suyultirilsa, reaksiya tezligi qanday uzgaradi:

Echish: $Na_2S_2O_3$ -a va H_2SO_4 ni b bilan belgilaymiz,

$$V_1 = k[Na_2S_2O_3][H_2SO_4] = k \cdot a \cdot b \text{ bo'ladi. Eritma 3 marta suyultirilganligini hisobga olsak:}$$

$$[Na_2S_2O_3] = \left(\frac{1}{3}a\right); [H_2SO_4] = \left(\frac{1}{3}b\right) \text{ bo'lib, u holda}$$

$V_2 = k \cdot \frac{1}{3} a \cdot \frac{1}{3} b$ bo'ladi, demak reaksiya tezligi $\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{9}$ 9marta kamayar ekan.

Reaksiya tezligining temperaturaga bog'liqligi.

Reaksiya tezligini temperaturaga bog'liqligini Vant-Goff kuyidagicha ta'rifladi:

Biror bir reaksiyaning temperaturasini 10°C ga oshirilsa reaksiya tezligi 2-4 marta oshadi.

$V_2 = V_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ γ -reaksiyaning temperatura koeffitsienti. Bundan quyidagi tengliklarni ifodalash mumkin:

$$\frac{V_2}{V_1} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} \quad \frac{\tau_1}{\tau_2} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

Demak temperatura arifmetik progressiya bilan ortadi, reaksiya tezligi geometrik progressiya bo'yicha ortadi.

Misol: reaksiya 20° da 4 minutda tugaydi, temperatura 60° ga ko'tarilsa qancha vaqt davom etadi.
 $V_2 = 2^{(60^\circ - 20^\circ)/10^\circ} = V_1 \cdot 2^4 = 16$ marta tezlashadi, $t = 4 \cdot 16 = 64$ sek. da reaksiya tugaydi.

Zarrachalarning kinetik energiyasi (temperatura orti-shi bilan birga ortadi va reaksiya tezlashadi.

Ayni temperaturada 100° da reaksiya 10 minutda tugaydi, temperatura 0° ga tushurilsa qancha davom etadi:

- 1) $2^{(0^\circ - 100^\circ)/10^\circ} = 2^{-10}$ marta = 1024 marta
- 2) $1024 \cdot 10 = 10240$ minut = 17,7 soat davom etadi.

Reaksiya tezligiga katalizator ta'siri.

- 1) 1794 yilda Fuldegem reaksiya tezligiga N_2O ta'sirini aniqlagan.
- 2) Krixgof kraxmal shakarga aylanishida katalizatorni rolini aniqlagan
- 3) 1835 yilda Bertselius shved fanlar akademiyasida qilgan dokladida bunday moddalarga katalizatorlar deb nom berdi.

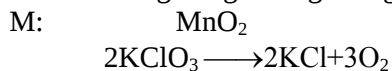
Ta'rif: reaksiya tezligini oshirib o'zi reaksiyada

1. Kimyoviy reaksiyaga ishtirok etadi
2. Reaksiya tezligini uzgartiradi.
3. Kimyoviy jixatidan uzgarmaydi.

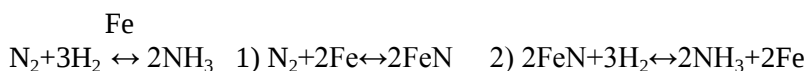
$A + V \xleftrightarrow{K} S$ (adsorbtsiya) 1) $A + K = AK$ 2) $AK + V = S + K$

Kimyoviy kataliz.

Kataliz 2 xil buladi: gomogen va getorogen



- 1) $2\text{KClO}_3 + 4\text{MnO}_2 = 2\text{KCl} + 2\text{Mn}_2\text{O}_7$
 - 2) $2\text{Mn}_2\text{O}_7 = 4\text{MnO}_2 + 3\text{O}_2$
 - 3) $2\text{KClO}_3 + \text{MnO}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 + \text{MnO}_2$
- getorogen reaksiyasiga misol



- $\text{N}_2 + \text{H}_2 + \text{Fe} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{Fe}$

Katalizator 2-xil buladi:.

1 musbat (reaksiyani tezlantiruvchi)

2 manfiy (sekinlashtiruvchi)

Ba'zan katalizatorga kushimcha kushilsa uni aktivligini ortiradi.

- 1) Bunday moddalarga **promotorlar** deyiladi (K_2O , Al_2O_3 esa Fe – ni kataliz xossasini ortiradi.
- 2) Ingibitor urotropin antioksidlanuvchilar reaksiyani tuxtatib kuyadi.

Zanjir reaksiyalar

Kimyoviy reaksiyalar temperatura ta'siridan tashkari nur ta'sirida murakkab zanjirli reaksiya beradi .

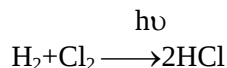
Bular quyidagi reaksiyalar:

1 Aktiv markazlarni xosil bulishi .

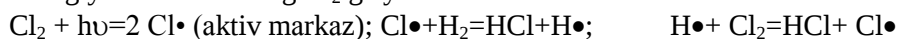
1 Reaksiya davomida zanjirlarni usishi.

2 Zanjirni uzilishi kabi protsesslarni uz ichiga oladi.

Misol: HCl- ni xosil bulish mexanizmi



Energiya kvanti $h\nu$ -ning Cl_2 ga yutilishidan Cl atomi xosil buladi.

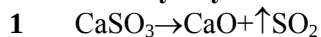


Agar $\text{H}\cdot + \text{Cl}\cdot = \text{HCl}$ zanjir uziladi.

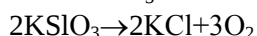
Aktiv Aktiv

N va Cl atomi tuknash kelsa uziladi, reaksiya tez boradi. Uni soni 100000 gacha etishi mumkin. Akademik N. N. Semenov urganib bu ish-lari uchun Nobel mukofotini olgan (fotografiyada parchalash)

Kimyoviy muvozanat.

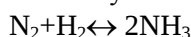


kaytmas



reaksiyalar

2 Kaytar reaksiyalar



Kimyoviy muvozanat deb nimaga aytiladi.

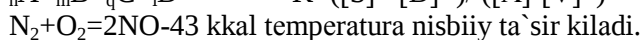
$$\vartheta_1 = 10, 9, 8, 7, 6, 5$$

$$\vartheta_2 = 0, 1, 2, 3, 4, 5$$

$$\vartheta_1 = \vartheta_2$$

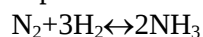
$$\vartheta_1 = K[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2] \quad \vartheta_2 = K[\text{NH}_3]^2$$

$${}_n\text{A} + {}_m\text{B} = {}_q\text{C} + {}_l\text{D} \quad K = \frac{[\text{S}]^2 \cdot [\text{D}]^2}{([\text{A}]^n [\text{V}]^m)}$$



Kimyoviy muvozanatga bosim ta'siri

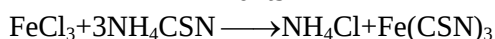
M: p



$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{HCl}$ bosim kancha kuchli bulsa NH_3 kup xosil buladi .

Kimyoviy muvozanatga konsentratsiya ta'siri

kons



Xulosa.

1 Reaksiya tezligi zarrachalarni (ya'ni atom yoki molekulalarni) aktiv tuknashuviga boglikdir.

2. Reaksiya tezligi ta'sir etuvchi faktorlar (konsentratsiya, temperatura, katalizator, va nur ta'siriga).

3 Kaytar reaksiyalarda kimyoviy muvozanat sodir bulib, natijada $\vartheta_1 = \vartheta_2$ reaksiya tuxtab koladi.

4 Le-Shatele printsiipi asosida hosil bo'lgan muvozanatni o'ng yoki chap tomonga siljitish mumkin.

Mavzu №16. To'yingan, to'yinmagan va o'ta to'yingan eritmalar

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik modeli

Mashg'ulot vaqti: _____ soat 9^{00} - 10^{20}	Talaba soni:
--	--------------

Mashg'ulot shakli:	Ma'ruza
Mashg'ulotning rejasi:	1. Eritmalarning konsentratsiyalarini ifodalash usullari. 2. Noelektrolit moddalar eritmalarining xossalari. 3. Osmotik bosim. 4. Eritmalar bug'ining bosimi 5. Eritmalarning muzlash temperaturasi va qaynash temperaturasi.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Talabalarga eritmalarning konsentratsiyalarini ifodalash usullari, noelektrolit moddalar eritmalarining xossalari, osmotik bosimlarni tushuntirishdan iborat	
Pedagogik vazifalar: eritmalarning konsentratsiyalarini ifodalash usullari, noelektrolit moddalar eritmalarining xossalari, osmotik bosimlarni tushuntirish bo'yicha bilim va ko'nikmalarni shakllantirish.	O'quv faoliyatining natijalari: Talabalarda eritmalarning konsentratsiyalarini ifodalash usullari, noelektrolit moddalar eritmalarining xossalari, osmotik bosimlarni tushuntirish bo'yicha bilim va ko'nikmalar hosil bo'ladi
Ta'lim berish usullari	Muammoli o'qitish texnologiyasi
Ta'lim berish shakllari	Jamoaviy
Ta'lim berish vositalari	Ma'ruza matni, kompyuter, ekran, proektor, slaydlar
Ta'lim berish sharoitlari	O'qitishning texnik vositalari bilan jihozlangan xona
Monitoring va baholash	«O'qituvchi-60» tizimida test nazorati

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ishlash bosqichlari, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchining	Talabanning
1-bosqich: O'quv mashg'ulotiga kirish (10 min).	O'quv xujjatlarini to'ldirish va talabalar davomatini tekshirish. O'qituvchi mashg'ulot mavzusini va rejasi e'lon qiladi. Dars maqsadini aniq tushuntiradi, kutilayotgan natijalarni eslatadi.	Talabalar mashg'ulot mavzusini hamda bosqichlari, kutilayotgan natijalarni aniq tushunib oladilar. Jamoa ichida ta'limiy faoliyatga tayyor bo'ladilar
2-bosqich Asosiy 55 min	Ma'ruza mashg'ulotining rejasi va tuzilishiga muvofiq ta'lim jarayonini tashkil qiladi. O'quv mashg'uloti boshlangandan so'ng talabalarga muammoli o'qitishning “Erkin xat” usuli qo'llaniladi. Bunda talabalarga 5 daqiqa davomida o'rganilayotgan muammo to'g'risida talabaga ma'lum bo'lgan barcha fikrlar yoziladi. 5 daqiqa o'tgach, erkin xat tarzida yozilgan fikrlar talaba tomonidan o'qib eshittiriladi va asoslanadi. Ma'ruzani bayon qilish davomida interfaol o'qitish usullarini qo'llash orqali talabalarni faollashtirishga erishadi. “Aqliy hujum” metodi qo'llaniladi.	Tinglashadi. Fikrlarini bildirishadi. Mavzu bo'yicha savollar beradilar. “Erkin xat”, “Aqliy hujum” metodi qo'llanilishida bevosita barcha talaba ishtirok qiladi. O'rganilgan mavzu bo'yicha olgan ma'lumotlarni umumlashtirishadi.
3 bosqich. Yakuniy natijalar 15 min.	Mavzu bo'yicha xulosa qilish qiladi. Umumlashtiruvchi fikr bildiriladi. Mavzu yuzasidan vazifa beriladi: Mustaqil ta'limga: “Eritmalar va ularning xossalari” Глинка Н.Л. Masala va mashq echish.	mustaqil ish mavzusini yozib olishadi.

Eritma yoki erituvchining ma'lum massa miqdorida yoki xajmida erigan modda miqdori eritma konsentratsiyasi deyiladi. Yukori konsentratsiyali eritma konsentratsiyalangan eritma deb ataladi, kuyi

konsentratsiyali eritma esa suyultirilgan eritma deyiladi. Eritma konsentratsiyasi bir necha usulda ifodalanadi, ulardan asosiylari:

Eritmalarning konsentratsiyalarini ifodalash usullari. Eritmalarning konsentratsiyalarini, ko'pincha quyidagicha ifodalanadi:

1. **Protsent konsentratsiya**-100 gr eritmada erigan moddaning grammlar soni. Masalan, o'yuvchi natriyning 10 % li eritmasi deganda 100 gramida 10 gr NaOH hamda 90 g suv bor eritma tushuniladi. Ko'pincha eritmaning konsentratsiyasi uning zichlik qiymatiga qarab bilinadi, chunki ayni temperaturada eritmaning muayyan zichligiga eritma tarkibidagi muayyan miqdor modda to'g'ri keladi. Masalan, zichligi $1,2 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan sulfat kislota ($1,2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) 15°C temperaturada 27,27 % H_2SO_4 ya'ni 100g eritmada 27,27 g H_2SO_4 bo'ladi. zichlik bilan bog'liq bo'lgan hamma hisoblashlarda quyidagi bog'liqlikka asoslanish lozim.

$m = V \cdot d$ bunda, m-eritmaning massasi; V-eritmaning hajmi; d-eritmaning zichligi.

Misol. Zichligi $1,05 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 400 sm^3 10,2 % li eritmada necha gr HCl bor?

Yechish: 400 sm^3 eritmaning massasini topamiz.

$$m = 400 \cdot 1,05 = 420$$

HCl ning massasini quyidagi proporsiyadan hisoblab topamiz.

$$10,2 : 100 = x : 420; \quad x = \frac{420 \cdot 10,2}{100} = 42,84 \text{ g.}$$

2. **Molyar konsentratsiya**, boshqacha aytganda molyarlik-1 ℓ eritmada erigan moddaning gr-molekulalar (mollar) soni. Molyar konsentratsiya M harfi bilan belgilanadi. 1 litrida 1 mol erigan modda bor eritma bir molyar yoki to'g'ridan-to'g'ri molyar (1M) eritma deyiladi; agar 1 litrida 2 mol erigan modda bo'lsa, ikki molyar (2M), 1 litrida 0,1 mol erigan modda bo'lsa, detsimolyar (0,1M) eritma deyiladi va h.k.

Misol. Sulfat kislota 1 ℓ 0,2 M eritmasini tayyorlash uchun uning zichligi $1,143 \text{ g/sm}^3$ ($1,143 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) bo'lgan 20 % li eritmasidan qancha kerak?

Yechish: H_2SO_4 ning gr-molekulasi 98 ga teng. Demak, 1 ℓ 0,2 M eritma tayyorlash uchun $98 \cdot 0,2 = 19,6 \text{ g}$ H_2SO_4 olish kerak. Berilgan H_2SO_4 eritmasining 1 sm^3 massasi $1,143 \text{ g}$ ga teng bo'lgani uchun unda

$1,143 \cdot 0,2 = 0,2286 \text{ g}$ H_2SO_4 bor. Shu sababli 1 ℓ 0,2 M eritma tayyorlash uchun

$19,6 : 0,2286 = 85,7 \text{ sm}^3$ H_2SO_4 kerak.

3. **Molyal konsentratsiya**, boshqacha aytganda molyallik-1000g erituvchida erigan moddaning gr-molekulalar soni. Agar 1000g suvda 0,5 mol modda erigan bo'lsa, bunday eritma yarim molyal eritma deyiladi.

Misol. 500g suvda 43,83 g NaCl eritildi. Eritmaning molyal konsentratsiyasini hisoblab toping.

Yechish: 1000g suvda $43,83 \cdot 2 = 87,66 \text{ g}$ NaCl bo'ladi. NaCl ning moli 58,44g ga teng, demak, bu tuzning $87,66 \text{ grammi}$ $\frac{87,66}{58,44} = 1,5 \text{ mol}$ bo'ladi. Eritmaning molyalligi 1,50 mol.

4. **Normal konsentratsiya**, boshqacha aytganda normallik-1 ℓ eritmada erigan moddaning gr-ekvivalentlar (g-ekv) soni. Eritmaning normal konsentratsiyasi litrida 1g-ekv erigan modda bor eritma 1 normal yoki to'g'ridan-to'g'ri normal (1N) eritma deyiladi; 1 litrida 0,1g-ekv modda erigan bo'lsa, detsinormal (0,1N), 0,01 g-ekv modda erigan bo'lsa-santinormal (0,01N) eritma deyiladi.

Misol. HCl ning 1 ℓ 0,1N eritmasini tayyorlash uchun uning zichligi $1,19 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 37 %li eritmasidan necha kub santimetr olish kerak?

Yechish: 1 ℓ 0,1N eritmasini tayyorlash uchun 0,1g-ekv ya'ni 3,65 g HCl olish kerak. Kislota 37 %li bo'lgani uchun undan $\frac{3,65 \cdot 100}{37} = 9,85 \text{ g}$ kerak bo'ladi.

Berilgan eritmaning 1 sm^3 massasi 1,19 g. Demak, 1 ℓ 0,1N eritmasini tayyorlash uchun $9,86 : 1,19 = 8,29 \text{ sm}^3$ eritma olish kerak.

Normalligi bir xil bo'lgan eritmalarning teng hajmlaridagi erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni bir xil bo'ladi. Shuning uchun normalligi bir xil bo'lganda reaksiyaga kirishuvchi moddalar eritmalarining hajmlari o'zaro teng bo'ladi. Agar reaksiyaga kirishuvchi moddalarning normalligi har xil bo'lsa, bu eritmalarning hajmlari ularning normalligiga teskari proporsional bo'ladi. Reaksiya uchun sarf bo'lgan eritmalarning hajmini V_1 va V_2 bilan, ularning normalligini N_1 va N_2 bilan ifodalasak, quyidagi nisbat kelib chiqadi:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad \text{yoki} \quad V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Misol. HCl ning 0,1N 28 sm³ eritmasi NaOH ning 25 sm³ eritmasi bilan naytrallandi. NaOH eritmasining normalligini aniqlang.

Yechish: $V_1 = 28 \text{ sm}^3$; $N_1 = 0,1\text{N}$ bo'lsa $V_2 = 25 \text{ sm}^3$. Son qiymatlarini yuqoridagi tenglamaga qo'yib, quyidagilarni hosil qilamiz:

$$28 \cdot 0,1 = 25 \cdot N_2 \quad \text{bundan,} \quad N_2 = \frac{28 \cdot 0,1}{25} = 0,112 \text{ N.}$$

Demak, ishqor eritmasining normalligi 0,112.

5. **Eritmaning titri**-1sm³ eritmada erigan moddaning grammlar soniga deyiladi.

Noelektrolit moddalar eritmalarining xossalari.

Suyultirilgan eritmalarining xossalarini urganish moddaning gaz xolati uning eritmadagi xolatiga uxshashini kursatadi. Gaz molekulalari uzining tartibsiz xarakati tufayli idishning butun xajmini mumkin kadar egallashga intiladi. Ular bir-biridan shunday masofada joylashadiki, molekulalarning uzaro ta'siri amalda nolga yaqin buladi, shuning uchun xam gaz molekulalari istalgan yunalishda xarakat kiladi. Xuddi shunga uxshash xodisa suyultirilgan eritmalarda xam kuzatiladi. Erigan modda molekulalari eritmaning konsentratsiyasi yukori joydan konsentratsiya past joyga kuchish xodisasi diffuziya deyiladi .

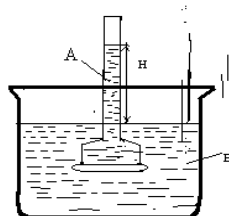
Diffuziya protsessi uz-uzidan borishi natijasida molekulalar butun xajm buylab barobar taksimlanadi.

Osmotik bosim.

Agar biror moddaning konsentrlangan eritmasi bor idishga ehtiyotlik bilan suyuqliklarni aralashtirib yubormasdan, shu moddaning suyultirilgan eritmasidan quyilsa, ikki tomonlama diffuziya sodir bo'ladi, ya'ni erigan modda molekulalari bilan suv molekulalari qarama-qarshi yo'nalishda aralashadi. Modda molekulalari konsentrlangan eritmada suyultirilgan eritmaga, suv molekulalari esa, aksincha, suyultirilgan eritmada konsentrlangan eritmaga diffuziyalanadi. Erigan modda molekulalari bilan suv molekulalari ma'lum vaqt o'tgach butun hajm bo'ylab bir tekis tarqaladi va suyuqlik bir jinsli bo'lib qoladi.

Agar tubi suv molekulalari o'tkazib, ammo erigan modda molekulalari tutib qoladigan yarim o'tkazgich idishga suvli eritma solinsa hamda bu idish ichidagi eritmasi bilan toza suvli vannaga botirilsa (35-rasm) bir tomonlama diffuziya sodir bo'ladi. Faqat suv molekulalarigina pardadan o'ta boshlaydi, bunda toza erituvchi solingan vannadan eritmaga diffuziyalanayotgan suv molekulalari qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanayotgan molekulalar sonidan katta bo'ladi. natijada eritmaning konsentratsiyasi pasayadi.

35-rasm. Osmotic bosim aniqlanadigan asbobning sxemasi



Eritma erituvchidan yarim o'tkazgich parda bilan ajratib qo'yilganda erituvchining eritmaga o'tish protsessi osmos deyiladi. Osmos natijasida vannadan ichkaridagi idishga suv o'tib, suyuqlik tik nay bo'ylab ko'tariladi. Bunda ichki idishda vujudga keladigan gidrostatik bosim suv molekulalarini teskari yo'nalishda harakatlanishi-ichki idishdan tashqi idishga o'tishini tezlashtiradi.

Gidrostatik bosim ma'lum qiymatga etgach (naydagi suyuqlik ustunining balandligi h bo'lganda), har ikki yo'nalishda diffuziyalanuvchi suv molekulalari soni teng bo'lib qoladi, muvozanat qaror topadi va naydagi suyuqlik boshqa ko'tarilmaydi. Eritmaning undan yarim o'tkazgich parda orqali ajratib

qo'yilgan erituvchi bilan muvozanat holatiga kiritish uchun eritmaga berilishi kerak bo'lgan bosim osmotik bosim deyiladi. Osmotik bosim eritmaning temperaturasiga hamda bosimiga bog'liq bo'ladi. Osmotik bosim kattaligi Ya. Vant-Goff qonunidan aniqlanadi:

Eritmaning osmotik bosimi erigan modda ayni temperaturada gaz holatida bo'lib, eritma hajmiga teng hajmni egallaganda ko'rsata oladigan bosimiga baravardir. Vant-Goff qonuni matematik jihatdan quyidagicha ifodalanadi:

$$P = C \cdot R \cdot T$$

Bunda, P-eritmaning osmotik bosimi, C-eritmaning molyal konsentratsiyasi, R-konstanta, son jihatdan gazlar doimiysi, ya'ni 0,082 l atm/grad molga teng. T-absolyut temperatura.

Elektrolit bo'lmagan suyultirilgan eritmalar osmotik bosimining kattaligi erituvchining hamda erigan moddaning tabiatiga bog'liq emas.

Misol. 500sm³ suvda 1,8 g glyukoza C₆H₁₂O₆ eritilgan, eritmaning 27°C dagi osmotik bosimi kattaligini hisoblab toping.

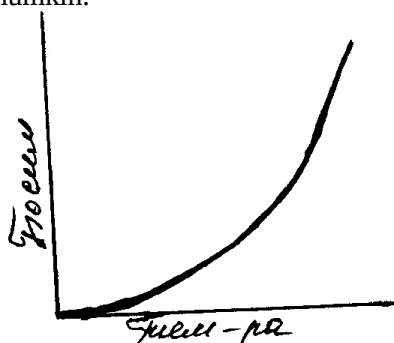
Yechish: Glyukozaning molekulyar massasi 180 1 l suvda 3,6 g glyukoza eritilgan, bu esa $\frac{3,6}{180}$ 0,02 mol bo'ladi. Topilgan qiymatlarni Vant-Goff tenglamasiga qo'ysak,

$$P = C \cdot R \cdot T = 0,02 \cdot 0,082 (273 + 27) = 0,492 \text{ atm (yoki } 49,8 \text{ kN/m}^2)$$

Eritmalar bug'ining bosimi

Og'zi ochiq idishda turgan suyuqlik batamom bug'lanib ketadi. Berk idishda suyuqlik bilan hosil bo'layotgan bug' orasida siljuvchan muvozanat qaror topadi, bunda vaqt birligi ichida qancha molekula bug'lansa shuncha molekula yana suyuqlikka aylanadi. Suyuqlik bilan muvozanatda bo'lgan bug' to'yingan bug' deyiladi. To'yingan bug'ning idish devorlariga bosimi ayni moddaning to'yingan bug' bosimi deyiladi. Har qaysi suyuqlikning o'ziga xos to'yingan bug' bosimi bo'ladi. Bug'lanish endotermik protsess suyuqlik $\leftrightarrow$ bug' - Q bo'lgani uchun Le-Shatelye prinsipiga ko'ra temperaturaning ko'tarilishi muvozanatni bug' hosil bo'lish tomoniga siljitadi.

Demak, temperatura qancha yuqori bo'lsa, bug' bosimi shuncha katta bo'ladi (36-rasm). Uchuvchan bo'lmagan modda eritmasi bilan hosil bo'lgan bug' orasida ham, muvozanat qaror topadi, ammo bir xil temperaturada u toza erituvchidagiga qaraganda bug' bosimi ancha past bo'lgandayoq qaror topadi. Buni quyidagicha tushuntirish mumkin.



36-rasm. To'yingan bug' bosimining temperaturaga bog'liqligi

Suyuqlik bug'ining bosimi suyuqlining sirtidan vaqt birligi ichida bug'lanuvchi molekularlar soniga bog'liq. Eritmaning sirtida erituvchi molekularlar ham, erigan modda molekularlari ham bo'ladi. bu degan so'z, vaqt birligida eritma sirtidan, toza erituvchi sirtidan bug'langandagiga qaraganda kam molekularlar bug'lanadi, demakdir. Binobarin, erituvchi bug'ining eritma ustidagi bosimi ayni temperaturada toza erituvchi ustidagi bug' bosimidan hamma vaqt past bo'ladi. Boshqacha aytganda, erigan modda erituvchi bug'ining bosimini pasaytiradi.

Agar toza erituvchi ustidagi bug' bosimini p bilan, erituvchining eritma ustidagi bug' bosimini esa p₁ bilan belgilasak, unda (p-p₁) bug' bosimining pasayishi bo'lib, u odatda Δp bilan ifodalanadi. Erituvchining eritma ustidagi bug'i bosimi pasayishining toza erituvchi ustidagi bug' bosimiga nisbati

$\frac{\Delta p}{p}$ bug' bosimining nisbiy kamayishi deyiladi. Frantsuz olimi F.Raul quyidagi qonunni (1887) kashf

etdi. Eritma ustidagi bug' bosimining nisbiy kamayishi $\frac{\Delta p}{p}$ erigan moddaning mollar soni n₁ ning

erituvchining mollar soni n bilan erigan modda mollar sonida n_1 ning yig'indisi nisbatiga son jihatidan teng bo'ladi.

$$\frac{\Delta p}{p} = \frac{n_1}{n + n_1}$$

Misol. Suv bug'ining 20°C dagi bosimi $17,5 \text{ mm}$ (2327 N/m^2) ga teng. Agar 360 g suvda $36,8 \text{ g}$ glitserin $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ eritilsa, ayni temperaturada bug' bosimi qancha kamayadi?

Yechish: $36,8 \text{ g}$ glitserindagi hamda 360 g suvdagi mollar sonini topamiz. Glitserinning bir moli 92 g , demak uning $36,8 \text{ g}$ grami $\frac{36,8}{92} = 0,4 \text{ mol}$ ga teng. Suvning bir moli 18 g , uning 360 g grami

$\frac{360}{18} = 20 \text{ mol}$ ga teng. Mollarning umumiy soni $0,4 + 20 = 20,4$. Tegishli qiymatlarni Raul qonuni

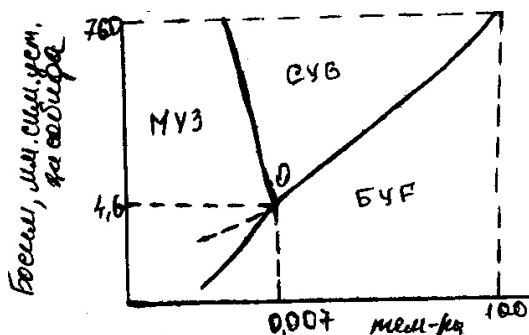
tenglamasiga qo'ysak $\frac{\Delta p}{17,5} = \frac{0,4}{20,4}$; $\Delta p = \frac{0,4 \cdot 17,5}{20,4} = 0,343 \text{ mm}$ (yoki $45,6 \text{ N/m}^2$).

Raul qonuni tenglamasidan ko'rinib turibdiki, bug' bosimining kamayishi erigan moddaning tabiatiga bog'liq emas, balki faqat berilgan miqdor erituvchida erigan molekularlar soniga bog'liqdir. Eritmalarning ko'pchiligi Raul qonunidan chetda chiqadi, bu hol eritmaning konsentratsiyasi ortishi bilan kuchayadi.

Eritmalarning muzlash temperaturasi va qaynash temperaturasi.

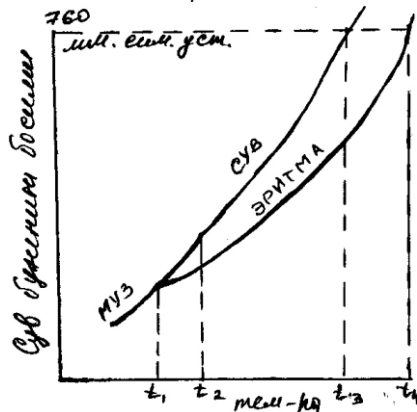
Suyuqlik to'yingan bug'ining bosimi tashqi bosimga teng bo'lgan temperaturada qaynaydi. Normal bosimda suvning qaynash temperaturasi 100°C ga, muzlash temperaturasi 0°C ga teng. 0°C da muz bug'ining hamda suyuq suv bug'ining bosimi bir xil $4,6 \text{ mm}$ simob ustuni (613 N/m^2)ga teng bo'ladi.

37-rasmda holat diagrammasi ko'rsatilgan, bu diagramma har xil fazalarning tashqi sharoitga (bosim, temperaturaga) bog'liq holda mavjud bo'ladigan sohalarini, shuningdek, suv bug'ining bosimi bilan temperatura orasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi. Bunday diagrammalar tajribadan olingan ma'lumotlar asosida tuziladi.



37-rasm. Suvning holat diagrammasi

Diagrammadan ko'rinib turibdiki, 0 nuqtaga $0,007^\circ \text{C}$ temperatura hamda bug'ning $7,6 \text{ mm}$ smob ustuni (61 N/m^2) bosimi to'g'ri keladi. Bunday sharoitda har uchala faza: muz-suv-bug' muvozanatda bo'ladi. shu sababli 0 nuqta uchlamchi nuqta deyiladi. Bir fazali sistema (muz, suv yoki bug') diagrammada "muz", "suv", "bug" so'zlari bilan belgilangan sohalarida yotuvchi nuqtalarga to'g'ri keladigan har xil temperatura va har xil bosimda mavjud bo'la oladi.



38-rasm. Toza suv va eritmaning muzlash temperaturasi va qaynash temperaturasi egri chiziqlari

Suv ustidagi bug' bosimi suvli eritma ustidagi bug' bosimidan kattadir, 100°C da suvli eritma ustidagi bug' bosimi 760 mm simob ustunidan (101325 N/m²) kichik bo'ladi. Uni atmosfera bosimigacha ko'tarish uchun eritmani 100°C dan yuqori temperaturada qizdirish kerak. 0°C da suvli eritma ustidagi bug' bosimi muz ustidagi bosimdan kichik bo'ladi. Shuning uchun eritma 0°C da emas, balki undan ham past temperatura, ya'ni eritma ustidagi bug' bosimi muz ustidagi bug' bosimiga teng bo'ladigan temperaturada muzlaydi. 38-rasmdagi egri chiziqlar eritmasining muzlash temperaturasi t_1 , suvning muzlash temperaturasi t_2 dan kichikligini ko'rsatadi. Qaynash temperaturasi kelganimizda, aksincha, eritmaning qaynash temperaturasi t_4 suvning qaynash temperaturasi t_3 dan yuqori bo'ladi.

Yuqorida aytilganlardan ushbu xulosa kelib chiqadi: erigan modda erituvchining muzlash temperaturasi pasaytiradi va qaynash temperaturasi oshiradi. Raul muzlash temperaturasi pasayishi hamda qaynash temperaturasi ko'tarilishi eritmaning molyal konsentratsiyasiga proporsional ekanligini aniqladi. Bu qonuniyat quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\Delta t = R \cdot C$$

bunda, Δt -muzlash temperaturasi pasayishi yoki qaynash temperaturasi ko'tarilishi; R-proporsionallik koeffitsiyenti; C-molyal konsentratsiya. Har qaysi erituvchi uchun proporsionallik koeffitsiyenti o'zgarmas kattalikdir.

Muzlash temperaturasi pasaygan hollarda u krioskopik konstanta, qaynash temperaturasi ortgan hollarda esa ebulioskopik konstanta deyiladi.

6-jadval

Erituvchi	Krioskopik konstanta	Ebulioskopik konstanta
Suv ...	1,86	0,52
Sirka kislota ...	3,90	3,10
Benzol ...	5,10	2,64
Xloroform ...	4,90	3,80

$\Delta t = R \cdot C$ formuladan ko'rinib turibdiki, agar $C = 1$ bo'lsa, $R = \Delta t$. Demak, konstanta R 1000g erituvchida 1 mol erigan modda bor eritma muzlash temperaturasi pasayishini yoki qaynash temperaturasi ko'tarilishini ko'rsatadi. Bu degan so'z, ayni holda konstanta o'lchamli bo'lib, graduslarda ifodalanadi. Moddaning mollar soni uning grammlarda ifodalangan massasi m ning molekulyar massa M ga bo'linganiga teng, shuning uchun ushbu tenglamani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin.

$$\Delta t = R \cdot \frac{m}{M} \quad \text{yoki} \quad M = R \cdot \frac{m}{\Delta t}$$

Shu formuladan erigan moddaning molekulyar massasini hisoblab topish mumkin.

1-misol. 400 g suvda 0,272 g modda erishidan hosil bo'lgan eritma-0,037°C da muzlaydi. Eritgan moddaning molekulyar massasini aniqlang.

Yechish: 1000g suvga necha gr modda to'g'ri kelishini hisoblaymiz.

$$m = \frac{0,272 \cdot 1000}{400} = 0,677 \text{ g}$$

Suvning krioskopik konstantasi 1,86 gradga teng. $M = R \cdot \frac{m}{\Delta t}$ tenglamaga tegishli qiymatlarni qo'ysak, erigan moddaning gr-molekulasini topamiz:

$$M = \frac{1,86 \cdot 0,677}{0,037} = 34,06 \text{ g.}$$

Demak, erigan moddaning molekulyar massasi 34,06 ga teng.

2-misol. Agar 200 gr suvda 17,1 g shakar C₁₂H₂₂O₁₁ eritilsa, suvning muzlash temperaturasi necha gradusga pasayadi?

Yechish: Eritmada 1000 d suvga necha gr shakar to'g'ri kelishini hisoblab topamiz:

$$\frac{17,1 \cdot 1000}{200} = 85,5 \text{ gr.}$$

Shakarining molekulyar massasi 342.

Formula $\Delta t = R \cdot \frac{m}{M}$ ma'lum qiymatlarni qo'yib muzlash temperaturasi qancha pasayishini topamiz

$$\Delta t = R \cdot \frac{m}{M} = \frac{1,86 \cdot 85,5}{342} = 0,465 \text{ grad.}$$

MAVZUN^o17. ELEKTROLIT ERITMALARI

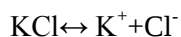
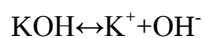
Ma`ruza mashg`ulotining texnologik modeli

Mashg`ulot vaqti: _____ soat 9 ⁰⁰ -10 ²⁰	Talaba soni:
Mashg`ulot shakli:	Ma`ruza
Mashg`ulotning rejasi:	1. Elektrolitlarning eritmaları. 2. Elektrolitik dissosilanish nazariyasi. 3. Bosqichli dissosilanish. 4. Kuchsiz elektrolitning dissosilanish konstantasi 5. Kuchli elektrolitlarning eritmadagi holati. 6. Ionli reaksiyalar. 7. Eruvchanlik kupyatmasi.
O`quv mashg`ulotining maqsadi: Talabalarga elektrolitlarning eritmalarida bo`ladigan jarayonlarni tushuntirishdan iborat	
Pedagogik vazifalar: elektrolitlarning eritmalarida bo`ladigan jarayonlarni tushuntirish bo`yicha bilim va ko`nikmalarni hosil qilish	O`quv faoliyatining natijalari:</b> Talabalarda elektrolitlarning eritmalarida bo`ladigan jarayonlarni tushuntirish bo`yicha bilim va ko`nikmalar hosil bo`ladi
Ta`lim berish usullari	Muammoli o`qitish texnologiyasi
Ta`lim berish shakllari	Jamoaviy
Ta`lim berish vositalari	Ma`ruza matni, kompyuter, ekran, proektor, slaydlar
Ta`lim berish sharoitlari	O`qitishning texnik vositalari bilan jihozlangan xona
Monitoring va baholash	Ishchi dasturda keltirilgan mezon bo`yicha baholanadi

Ma`ruza mashg`ulotining texnologik xaritasi

Ishlash bosqichlari, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O`qituvchining	Talabaning
1-bosqich: O`quv mashgulotig a kirish (10 min).	O`quv xujjatlarini to`ldirish va talabalar davomatini tekshirish. O`qituvchi mashg`ulot mavzusini va rejasi e`lon qiladi. Dars maqsadini aniq tushuntiradi, kutilayotgan natijalarni eslatadi.	Talabalar mashg`ulot mavzusini hamda bosqichlari, kutilayotgan natijalarni aniq tushunib oladilar. Jamoa ichida ta`limiy faoliyatga tayyor bo`ladilar
2-bosqich Asosiy 55 min	Ma`ruza mashgulotining rejasi va tuzilishiga muvofiq ta`lim jarayonini tashkil qiladi. O`quv mashguloti boshlangandan so`ng talabalarga muammoli o`qitishning <b>“Erkin xat”</b> usuli qo`llaniladi. Bunda talabalarga 5 daqiqa davomida o`rganilayotgan muammo to`g`risida talabaga ma`lum bo`lgan barcha fikrlar yoziladi. 5 daqiqa o`tgach, erkin xat tarzida yozilgan fikrlar talaba tomonidan o`qib eshittiriladi va asoslanadi. Ma`ruzani bayon qilish davomida interfaol o`qitish usullarini qo`llash orqali talabalarni faollashtirishga erishadi. “Aqliy hujum” metodi qo`llaniladi.	Tinglashadi. Fikrlarini bildirishadi. Mavzu bo`yicha savollar beradilar. <b>“Erkin xat”, “Aqliy hujum”</b> metodi qo`llanilishida bevosita barcha talaba ishtirok qiladi. O`rganilgan mavzu bo`yicha olgan ma`lumotlarni umumlashtirishadi.
3 bosqich. Yakuniy natijalar 15 min.	Mavzu bo`yicha xulosa qilish qiladi. Umumlashtiruvchi fikr bildiriladi.	mustaqil ish mavzusini yozib olishadi.

Eritmalari yoki suyuklanmalari elektr tokini utkazadigan moddalari elektrolitlar deyiladi. Elektrolitlarga xamma kislota, asos va tuzlar misol bula oladi. Bu moddalar eritmalarda yoki suyuklanmalarda ionlarga parchalanadi. Masalan :



*Musbat zaryadlangan ionlar **kationlar**, manfiy zaryadlangan ionlar esa **anionlar** .*

Elektrolit molekulari ionlarga parchalangani uchun eritmada zarrachalar soni ortadi. SHuning uchun suyultirilgan noelektrolit erit-malar uchun aniklangan Vant-Goff va Raul konunlarining matematik ifodasini elektrolitlarga kullashda tuzatma koefitsent (bu koef-fitsent Vant-Goffning izotonik koefitsienti deb ataladi) ni (i) kiritish kerak.

U vaktida Vant-Goffning konunining tenglamasi quyidagi kurinishga ega buladi: $R = CRT_i$. Raul konunining tenglamasi $\Delta t = K C_i$ shaklida yoziladi. Izotonik koefitsent tajribada topilgan osmotik bosim, elektrolit eritmasining bug bosimini xamda eritmaning muzlash temperaturasiining kutarilishini xuddi shu parametrlarini nazariy xisoblab topilgan kiymatlaridan necha marta kattaligini kursa-tadi, ya`ni :

$$i = \frac{R'}{R} = \frac{\Delta R'}{\Delta R} = \frac{\Delta t'_{\text{kaynash}}}{\Delta t_{\text{kaynash}}} = \frac{\Delta t'_{\text{MUZ}}}{\Delta t_{\text{MUZ}}}$$

Bu erda : R' , $\Delta R'$, $\Delta t'_{\text{kaynash}}$, $\Delta t'_{\text{MUZ}}$ -tajribada topilgan, R , ΔR , $\Delta t_{\text{kaynash}}$, Δt_{MUZ} - nazariy xisoblab topilgan kiymatlar.

Shunday kilib, noelektrolit eritmalar uchun izotonik koefitsient birga teng, elektrolit eritmalar uchun xamma vakt birdan katta.

Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi

Shved olimi S.Arrenius (1887 y) elektrolit eritmalarining elektr utkazuvchanligi bilan Vant-Goff va Raul konunlariga buysun-masligi orasida ichki boglanish bor degan xulosaga keldi. U elektrolit molekulari suvda eriganda ionlarga parchalanadi, deb taxmin kila-di. SHunday kilib, elektrolit

dissotsilanish nazariyasi vujudga keldi . Lekin bu nazariya elektrolit molekulari ionlarga dissotsilanish sababini tushuntirib bera olmadi. Bu nazariya D. I. Mendeleevning “ gidratlar nazariyasiga” asoslangan I.A. Kablukov va V.P Kistya-kovskiylarning ishlarida uz rivojini topdi. Elektrolit molekularining parchalanishiga erituvchining kutblangan molekulari sa-bab buladi. Anorganik moddalarning oddiy erituvchisi bulgan suv ju-da katta solvatlash xossasiga ega. Erituvchining kutblangan molekulari ularga tushgan elektrolit molekularini urab olib, unda ichki boglanishni bushashtiradi, bu esa dissotsilanishga olib keladi. Nati-jada eritmada gidratlangan ionlar paydo buladi. Ionlarga parchalanish fakat suvda emas, balki boshka kutbli erituvchilarda masalan, suyuq ammiakda xam bulishi mumkin. U vaktida dissotsilanish maxsu-lotlari ionlarning solvatlari deyiladi. Eritmaga utgan ionlar erituvchining kutbli molekulari bilan boglangan buladi va ionlar-ning solvatlarini xosil kiladi. Eritmada solvatlangan ionlar uz-luksiz betartib xarakatda buladi (masalan, NaCl tuzining suvda erish protsessi). Kristal panjarasi ionlardan iborat moddalardan tashkari kutbli molekular xam ionlarga dissotsilanadi.

Oddiy eritma suvning dielektirik utkazuvchanligi juda yukori, bundan tashkari suv eng yaxshi ionlashtiruvchi eritmadir. Suvning die-lektrik utkazuvchanligi 80,1 teng. Bu shuni kursatadiki, kristallda bulgan musbat va manfiy ionlararo tortishish kuchlari suvdagi erit-malarda 80,1 marta kamayadi. Dielektrik doimiylik efir, benzol, ugle-rod (1V)-sulfid kabi erituvchilarda, ya`ni dissotsilanmaydigan moddalar uchun juda kichikdir. Kuchsiz darajada ionlatuvchi spirt, atse-ton va boshka erituvchilarda dieletrik utkazuvchanlik urtacha kiymatga ega buladi.

Kuyidagi jadvalda ba`zi erituvchilarning dielektrik utkazuvchanligi (20° s) keltirilgan.

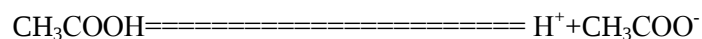
Ba`zi erituvchilarning dielektrik utkazuvchanligi (20°S)

Erituvchi	Dielektrik utkazuvchanlik	Erituvchi	Dielektrik utkazuvchanlik
Suv	80,1	Xloroform	5,0
Metil spirt	33,0	Dietil efir	4,34
Etil spirt	25,7	Uglerod (1V)-sulfid	2,62

Atseton	21,7	Benzol	2,28
---------	------	--------	------

Elektrolitlar tabiatiga karab kuchli va kuchsiz elektrolitlarga bulinadi. Kuchli elektrolitlar tulik, kuchsiz elektrolitlar kisman eritmada ionlarga dissotsilanadi. Kuchsiz elektrolitlarning disso-tsilanishi kaytar protsessdir: chunki eritmadagi gidratlangan ionlar tuknashishi natijasida yana dissotsilanmagan molekulalar xosil kilish mumkin. Bunday kaytar protsessni molyarlanish deyiladi . Elektrolitik dissotsilanish protsess kinetik muvozanat karor topganda, ya`ni dissotsilanish tezligi molyarlanish tezligiga teng bul-ganda sodir buladi. Masalan, sirka kislotaning suvli eritmasi uchun bu kuyidagicha yoziladi.

Elektrolitik dissotsilanish



molyarlanish

Elektrolitlar dissotsilanish darajasi bilan xarakterlanadi. *Elek-trolitning dissotsilangan molekulalar sonining umumiy erigan mole-kulalar soniga nisbati **dissotsilanish darajasi** deyiladi* . Dissotsilanish darajasi kasr sonlari bilan yoki protsent xisobida ifodalanadi, kuchli elektrolitga dissotsilanish darajasi 0,3 yoki 30% dan yukori, kuchsiz elektrolitlarga esa dissotsilanish darajasi 0,3 yoki 30% dan past bulgan moddalar kiradi.

Dissotsilanish darajasi konsentratsiyaga boglik bulib eritma suyultirilgan sari ortadi. CHunki eritmaning kichik konsentratsiyasida ionlarning tuknashish extimolligi kamayadi. Buni sirka kislota mi-solida kuyidagicha kursatish mumkin:

Konsentratsiya , C_{norm}	1,0	0,1	0,01	0,001
Dissotsilanish darajasi, α , 18°	0,004	0,014	0,042	0,124

Dissotsilanish darajasi temperaturaga boglik bulib, u kuta-rilishi bilan ortadi, chunki bu xolatda molekulalardagi boglanishlar kuchsizlanadi.

Kuyidagi jadvalda baʼzi elektrolitlarning 0,1 n eritmalari uchun 18°S dagi dissotsilanish darajasi keltirilgan.

Elektrolitlar	%	Elektrolitlar	%
HCl	92	HCN	0,001
HBr	92	NaOH	91
HI	92	KOH	91
HNO ₃	92	Ba(OH) ₂	77
H ₂ SO ₄	58	NH ₄ OH	1,34
H ₂ SO ₃	34	NaCl	84
H ₃ PO ₄	27	KCl	86
H ₂ CO ₃	0,17	NH ₄ Cl	85
H ₂ S	0,07	AgNO ₃	81
KNO ₃	83	MgCl ₂	76,5
K ₂ SO ₄	71	CuSO ₄	40

Jadvaldan kurinib turibdiki kuchli elektrolitga kuchli asoslar, kuchli kislotalar va tuzlar; kuchsiz elektrolitga esa kuchsiz kislota, kuchsiz asoslar va barcha organik kislotalar misol bula oladi.

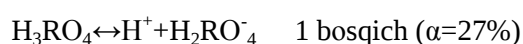
Elektrolitlarning dissotsilanish darajasi (α) ni izotonik koeffitsient (i) yordamida kuyidagi tenglama asosida xisoblash mumkin:

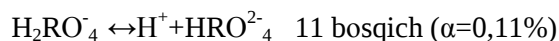
$$\alpha = \frac{i - 1}{n - 1}$$

bu erda: n - eritmadagi umumiy ionlar soni.

Bosqichli dissotsilanish

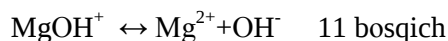
Kup negizli kislotalar, asoslar, tuzlar boskich bilan dissotsilanadi. Masalan fosfat kislota uch boskichda (uch negizli bulgani uchun) ionlarga dissotsilanadi.





Dissotsilanishning birinchi bosqichi kuchli boradi, ikkinchisi kuchsizrok, uchinchi juda xam kuchsiz buladi. Neytral H_3RO_4 mole-kuladan vodorod ionini ajratib olish manfiy zaryadlangan H_2RO_4^- longa nisbatan oson, HRO_4^{2-} ionidan esa N^+ ionini ajratib olish kiyinrokdir.

Kup negizli kislota kabi, ikki va undan ortik valentlik metallarning asoslari xam boskichli dissotsilanadi. Masalan, magniy gidroksidning dissotsilanishi quyidagicha boradi.

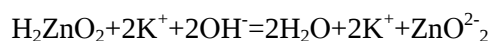
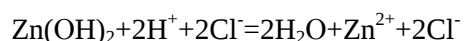


Kup negizli kislota va yukori valentli metall asoslarining boskichli dissotsilanishi nordon va asosli tuzlar xosil bulishini kursatadi.

Asosni neytrallash uchun kam mikdorda kislota olingan bulsa, asosning bir kism gidroksidi kislota koldigiga almashadi, bunda xosil bulgan tuz tarkibida suv koldigi bulib, u asosli tuz xosil kiladi. Agar asosdan kam mikdor olingan bulsa tarkibida metallga al-mashmagan kislotaning vodorodi bulgan nordon tuz xosil bulishi mum-kin. Masalan $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{KOH} = \text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Amfoter elektrolitlar. Suvda kam eriydigan metallarning kup gidroksidlari kislotali muxitga asos kabi, asosli muxitda kislota kabi reaksiyaga kirishadi. Bunday molekularlar ikki xil: xam asos , xam kislota kabi dissotsilanish mumkin. Kislota ishtirokida. Ya`ni H^+ ionlar ortikcha bulganda dissotsilanish 11 tipda bormay 1 tip buyicha boradi. Ishkor ishtirokida OH^- ionlar ortikcha bulganda 1 tip buyicha dissotsilanish tuxtab, ionlarga parchalanish 11 tip buyicha boradi.

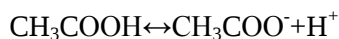
$\text{Zn}(\text{OH})_2$ ga kislota yoki ishkor kushilganda boradigan disso-tsilanishni quyidagi misollarda kurish mumkin:



Amfoter gidroksidlarga $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Sr}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$ va boshkalar kiradi.

Kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanish konstantasi.

Kuchsiz elektrolit eritmalariga xuddi gomogen sistema muvozanati kabi massalar taʼsir konunini kulash va muvozanat konstanta uchun ifoda yozish mumkin. Masalan, sirka kislataning eritmasida ion-li muvozanat kuyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Muvozanat konstantasi kuyidagi kurinishga ega :

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Bu erda: K-dissotsilanish konstantasi, demak, u temperaturaga bogʻliq bulib, eritmaning konstantasiga bogʻliq emas. Bunday konuniyat kuchli elektrolit eritmalarida kuzatilmaydi (ularda K konsentratsiya va temperatura uzgarishi bilan uzgaradi).

Elektrolitik dissotsilanish darajasi eritma konsentratsiyasi bilan uzgarganligi uchun kislota va asoslarning kuchini dissotsilanish konstantasi bilan xarakterlash kabul kilingan. Bu konstanta kanchalik kichik bulsa, elektrolit shunchalik kuchsiz buladi. Masalan, sirka kislota ($K=1,76 \cdot 10^{-5}$) chumoli kislotadan ($K=1,8 \cdot 10^{-4}$) 10 marta kuchsizdir: tsianid kislotadan ($K=4,79 \cdot 10^{-10}$) esa 2600 marta kuchlidir.

Eritma konsentratsiyasi (S), dissotsilanish darajasi (α) va dissotsilanish konstantasi (K) sistema bir-biri bilan Ostvaldning suyultirish konuni orkali bogʻlanganligiga asoslanib, α ni xisoblash mumkin.

$$K = C \cdot \alpha^2; \text{ bundan } \alpha = \sqrt{\frac{K}{C}} \text{ ga tengligi kelib chiqadi.}$$

Kuchsiz elektrolitlarda α ning kiymati 1 ga nisbatan juda kichik; shuning uchun $(1-\alpha)$ qiymatini 1 ga teng deb olish mumkin. U xolda yuqoridagi ifoda $K = \alpha^2 C$ koʻrinishga ega boʻladi.

Ion konsentratsiyasini ifodalash birliklari.

Eritma ionlar konsentratsiyasi 1 l eritmadagi ionlarning mol sonlari (mol-ion/ l) bilan ifodalanadi. Uni avval g-ion/ l shaklida ifodalab kelingan, uning kiymati 1 l eritmadagi ion massasiga teng.

Masalan , 1 g-ion/ l SO_4^{2-} massasi 1 l eritmada 96 g SO_4^{2-} ionlari borligini kursatadi. Xozirgi vaqtda g-ion/ l ni mol-ion/ l(yoki mol/ l) bilan ifodalanadi.

Ionning gramm ekvivalenti uglerod birligida grammda va son jixatidan bitta ionning ekvivalentiga teng bo'lgan ifodasidir. Masalan, 1 g-ekv SO_4^{2-} ion $96:2=48$ ga teng (ion valentligi $n=2$ bo'lgani uchun).

Kuchli elektrolitlarning eritmadagi xolati.

Tajriba natijalari ko'rsatadiki, kuchli elektrolitlarning dissotsilanishi massalar ta'siri qonuniga bo'ysunmaydi. Kuchli elektrolitlar eritmalar ionlarga to'lik dissotsialanadi ($\alpha=1$).

Kuchli elektrolit eritmalar spektrlarini o'rganish eritmada dissotsilanmagan molekular yukligini tasdiklaydi. Kristallarni rentgenografik urganish (masalan, KSl ni), ular ionli kristall panja-raga ega ekanligini kursatadi. Kristall modda eritilganda kristall panjara emiriladi va ionlar eritmaga utadi. Lekin elektr utka-zuvchanlikni ulchash kuchli elektrolit eritmalarida tulik disso-tsilanish mavjudligini tasdiklamadi, chunki eritmalarini elektr ut-kazuvchanligi fakat elektrolitning dissotsilanish darajasiga boglik bulmay, ionlarning xarakat tezligiga xam boglikdir. Kuchli elek-trolit eritmalarida ionlar soni juda kup va ular bir-biri bilan shunday yakin masofada joylashganki, ular orasida elektrostatik tor-tishish va itarilish kuchlari vujudga keladi. Buning natijasida xar kaysi ion uz atrofida karama-karshi zaryadli ionlardan iborat « ion atmosferani» xosil kiladi va u eritmada ionlar xarakatiga tuskinlik kiladi. Bu esa elektr utkazuvchanlikni kamaytiradi. SHuning uchun elektrolitning elektr utkazuvchanligi ulchab topilgan dissotsilanish darajasi birdan kichik bulib, uni effektiv yoki kurinma disso-tsilanish darajasi deyiladi .

Effektiv dissotsilanish darajaning kiymati, ionlar orasida uzaro ta'sir kuchi bulgani uchun guyo elektrolit elektr tokini xuddi xamma molekular ionlarga dissotsilangandek utkazishini («ion juftlari» xosil bulishini) kursatadi. Ionlar orasidagi kuchlar eritmaning osmotik bosimiga, muzlash va kaynash temperaturasiga, ionlarning kimyoviy reaksiyaga kirishish kobiliyatiga va boshka xossa-lariga xam ta'sir kiladi.

Kuchsiz elektrolit xossasini xarakterlovchi konunlarning mate-matik ifodasini kuchli elektrolitlarga kullash uchun ionlar « aktivligini» yoki «aktiv kontsentratsiyasini» aniklash kerak. **Ion-**

larning aktivligi deb, eritmaning ma'lum xossalriga javob bera-digan ionning effektiv kontsentratsiyasi tushuniladi. Ionning aktiv-ligi- a_{ION} ionning kontsentratsiyasi S_{ION} ga tugri proportsional

$$a_{ION}=fS_{ION}$$

bu erda: f-proportsionallik koeffitsienti (uni aktivlik koef-fitsienti xam demak), a_{ION} , S_{ION} lar bilan ifodalanadi.

Odatda aktivlik koeffitsienti birdan kichik va fakat juda xam suyultirilgan eritmada birga teng buladi. Bu xolda $a_{ION}= S_{ION}$. Agarda $f<1$ bulsa, ionlar aktivligi ularning kontsentratsiyasidan kichik buladi

Ionli reaksiyalar.

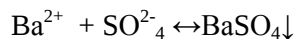
Elektrolit eritmalarda reaksiya molekula orasida bormay, erigan moddaning ionlari orasida boradi. Elektrolit eritmalarda boradigan reaksiyalarni molekulyar tenglama kurinishda emas, balki ion tenglama kurinishida uch katorda: 1) molekulyar; 2) ion va 3) ionlar ishtirok etishi kursatadigan tenglama xolida ifodalanadi.

Ionli tenglamani yozishda kuchli elektrolitlar ion kurinishida; kam dissotsilanuvchi, kiyin eriydigan va gazsimon moddalar esa mole-kulyar kurinishda yoziladi.

Elektrolit eritmalarda reaksiya borishi uchun: 1) kiyin eriy-digan moddalar, 2) gazsimon moddalar, 3) kam dissotsilanuvchi moddalar xosil bulishi kerak. Agar shu moddalar xosil bulmasa reaksiya bor-maydi.

1. Kiyin eriydigan modda xosil bulishi. Masalan :

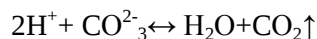
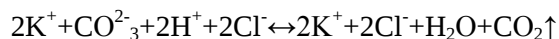
$$\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$$



Keltirilagan reaksiyalardagi Ba^2 va SO_4^{2-} ionlari o'zaro birikib $\text{BaSO}_4\downarrow$ xosil bo'lishga olib keladi.

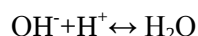
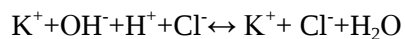
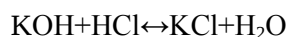
Agar reaksiyada bir necha qiyin eriydigan moddalar xosil bo'lsa , u xolda oldin juda kam eriydigan modda cho'kmaga tushadi.

2. Gazsimon moddaning xosil bo'lishi. Masalan :

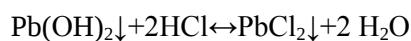


Yuqorida ko'rsatilganidek, beqaror, yengil parchalanuvchi, uchuvchan modda xosil bo'lsa, ularda ham ion reaksiyalar oxirigacha boradi.

3. Kam dissotsilanuvchi birikmalarni xosil bo'lishi. Bunga reaksiya natijasida kam dissotsilanuvchi suv va kuchsiz elektrolitlarning xosil bo'lishi misol bo'la oladi, masalan :

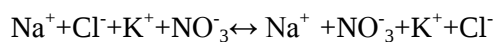
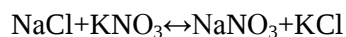


Eritmadagi cho'kma sirtida erigan moddaning ionlari bo'ladi. Agar qiyin eriydigan birikmaning biror soni ion erituvchi bilan biriksa, u xolda modda eriydi. Masalan :



Bu misolda PbCl_2 cho'kmaga tushadi va kam dissotsilanuvchi suv xosil bo'ladi, natijada $\text{Pb}(\text{OH})_2$ eriydi.

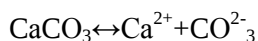
Agar kuchli elektrolitlar eritmalarini aralashtirsak ularning ionlari orasida qaytar reaksiyalar boradi, ya'ni eritmada molekula xosil bo'lmay, bu elektrolitlarning ionlari o'zgarmay qoladi. Masalan :



Eritmalar aralashmasidan va aralashtirilgandan keyin xam eritmada faqat Na^+ , Cl^- , K^+ , NO_3^- ionlari erkin xolda bo'ladi, lekin eritma sovutilib, kristallarga aylanganida to'rtta tuzning aralashmasi xosil bo'ladi.

Erituvchining ko'paytmasi.

Qiyin eruvchan birikmaning cho'kmasi sirtida shu cho'kma bilan ionlar o'rtasida muvozanat sodir bo'ladi. Kam eriydigan tuzga massalar ta'sir qonuni qullasak , masalan :



$$[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$$

$$K = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{CaCO}_3]}$$

$$[\text{CaCO}_3]$$

Muvozanat qattik modda (CaCO_3) va eritmadagi ionlarning tuk-nashish sirtida sodir bulgani uchun $[\text{CaCO}_3]$ konsentratsiyasi o'zgarmaydi. O'zgarmas temperaturada $K \cdot [\text{CaCO}_3]$ ko'paytmasi uzgarmas kattalik bo'lgani uchun uni EK bilan ishoralanadi:

$$[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = [\text{CaCO}_3] \cdot K = \text{const} = \text{EK}$$

Qattik fazaning sirtidagi tuyingan eritmadagi kam eruvchan bi-rikmalarning ionlar konsentratsiyasining kupaytmasi biror tempe-raturada uzgarmas kiymat bulib, moddaning eruvchanlik kupaytmasi (EK) deyiladi .

Kiyin eriydigan ba'zi birikmalarning EK sistema 25° S da kuyidagi kiymatlarga ega :

$$\text{EK}_{\text{AgCl}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 1,73 \cdot 10^{-10}$$

$$\text{EK}_{\text{BaSO}_4} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 1,43 \cdot 10^{-9}$$

$$\text{EK}_{\text{CaCO}_3} = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = 4,52 \cdot 10^{-9}$$

$$\text{EK}_{\text{PbS}} = [\text{Pb}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 1,12 \cdot 10^{-29}$$

$$\text{EK}_{\text{CuS}} = [\text{Cu}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 4,1 \cdot 10^{-28}$$

Eruvchanlik kupaytmasi kiyin eriydigan elektrolitning umumiy eruvchanligi bilan boglikdir. YUkoridagi misollardan kurinib turib-diki, CuS va PbS larning eruvchanligi juda xam kichik.

MAVZU №18. SUVNING ELEKTROLITIK DISSOTSILANISHI

Ma`ruza mashg`ulotining texnologik modeli

Mashg`ulot vaqti: _____ soat 9^{00} - 10^{20}	Talaba soni:
Mashg`ulot shakli:	Ma`ruza

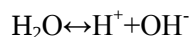
Mashg`ulotning rejasi:	1. Suvning ion ko`paytmasi va vodorod ko`rsatkich 2. Indikatorlar 3. Tuzlarning gidrolizi 4. Kislota va asoslarning zamonaviy nazariyalari
O`quv mashg`ulotining maqsadi: Talabalarga eritmalarining konsentratsiyalarini ifodalash usullari, noelektrolit moddalar eritmalarining xossalari, osmotik bosimlarni tushuntirishdan iborat	
Pedagogik vazifalar: Eritmalar bug`ining bosimi, eritmalarining muzlash va qaynash temperaturasini, Raul qonunini tushuntirish bo`yicha bilim va ko`nikmalarni hosil qilish	O`quv faoliyatining natijalari:</b> Talabalarda Eritmalar bug`ining bosimi, eritmalarining muzlash va qaynash temperaturasini, Raul qonunini tushuntirish bo`yicha bilim va ko`nikmalar hosil bo`ladi
Ta`lim berish usullari	Muammoli o`qitish texnologiyasi
Ta`lim berish shakllari	Jamoaviy
Ta`lim berish vositalari	Ma`ruza matni, kompyuter, ekran, proektor, slaydlar
Ta`lim berish sharoitlari	O`qitishning texnik vositalari bilan jihozlangan xona
Monitoring va baholash	«O`qituvchi-60» tizimida test nazorati

Ma`ruza mashg`ulotining texnologik xaritasi

Ishlash bosqichlari, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O`qituvchining	Talabaning
1-bosqich: O`quv mashgulotiga kirish (10 min).	O`quv xujjatlarini to`ldirish va talabalar davomatini tekshirish. O`qituvchi mashg`ulot mavzusini va rejasi e`lon qiladi. Dars maqsadini aniq tushuntiradi, kutilayotgan natijalarni eslatadi.	Talabalar mashg`ulot mavzusini hamda bosqichlari, kutilayotgan natijalarni aniq tushunib oladilar.
2-bosqich Asosiy 55 min	Ma`ruza mashgulotining rejasi va tuzilishiga muvofiq ta`lim jarayonini tashkil qiladi. O`quv mashguloti boshlangandan so`ng talabalarga muammoli o`qitishning <b>“Erkin xat”</b> usuli qo`llaniladi. Bunda talabalarga 5 daqiqa davomida o`rganilayotgan muammo to`g`risida talabaga ma`lum bo`lgan barcha fikrlar yoziladi. 5 daqiqa o`tgach, erkin xat tarzida yozilgan fikrlar talaba tomonidan o`qib eshittiriladi va asoslanadi. Ma`ruzani bayon qilish davomida interfaol o`qitish usullarini qo`llash orqali talabalarni faollashtirishga erishadi. “Aqliy hujum” metodi qo`llaniladi.	Jamoa ichida ta`limiy faoliyatga tayyor bo`ladilar Tinglashadi. Fikrlarini bildirishadi. Mavzu bo`yicha savollar beradilar. <b>“Erkin xat”, “Aqliy hujum”</b> metodi qo`llanilishida bevosita barcha talaba ishtirok qiladi. O`rganilgan mavzu bo`yicha olgan ma`lumotlarni umumlashtirishadi.
3 bosqich. Yakuniy natijalar 15 min.	Mavzu bo`yicha xulosa qilish qiladi. Umumlashtiruvchi fikr bildiriladi. Mavzu yuzasidan vazifa beriladi: <b>Mustaqil ta`limga: “Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi, suvning ion ko`paytmasi” mavzusiga oid masala va mashq echish, test tuzishni topshiradi	mustaqil ish mavzusini yozib olishadi.

Suvning ion ko`paytmasi va vodorod ko`rsatkich

Suvning molekulasini ilmiy urganish suv juda kuchsiz elektrolit ekanligini kursatdi. U vodorod kationiga va gidroksil anioniga kuyidagicha dissotsilanadi, ya`ni:



Suvning 18° S dagi dissotsilanish darajasi $\alpha = 1,89 \cdot 10^{-9}$ ga teng. Demak, 55600000 suv molekulasi faqat bittasi ionlangan xolatda buladi. Lekin dissotsilanish protsessining tezligi juda yukori bulga-ni uchun ionlar orasida reaksiya tez boradi, shuning uchun xam disso-tsilanish juda katta ahamiyatga ega. Suvning dissotsilanish konstantasi .

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

$$K_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \text{ ga teng.}$$

$$[\text{H}_2\text{O}]$$

Agar bir litrda $1000/18 = 55,56$ mol suv molekulasini xisobga olsak, unda quyidagini yozish mumkin:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{H}_2\text{O}} \cdot [\text{H}_2\text{O}] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 1 \cdot 10^{-14}$$

Bu tenglama suvda va suv eritmalarida vodorod hamda gidroksil ion konsentratsiyalarining ko'paytmasi 22° S da doimiy qiymat bo'lib, $K_{\text{H}_2\text{O}}$ bilan ishoralanishi ko'rsatadi.

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{H}_2\text{O}} = 10^{-14}$$

neytral muxitda: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$

$$\text{bunda : } [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 1 \cdot 10^{-14}$$

Vodorod va suv gidroksil ionlari konsentratsiyasining ko'paytmasi faqat suv uchun emas, balki tuz, kislota, ishkorlarning suvli eritmalar uchun xam o'zgarmas sonidir. Bu son suvning ion ko'paytmasi deyiladi .

Kislotali muxitda $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$, ishqoriy muxitda aksincha; $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ bo'ladi. Xar qanday suvli muhitda biror temperaturada vodorod va gidroksil ionlar konsentratsiyasining ko'paytmasi o'zgarmas qiymat bo'lib 22° S da $10^{-14} \text{ mol}^2/\text{l}$ ga teng. Suvning ion ko'paytmadan foydalanib har qanday reaksiya muhitini vodorod ionlari konsentratsiyasi bilan ko'rsatish mumkin. Buning uchun quyidagi xisoblash bajariladi.

$$[\text{H}^+] = 10^{-14} / [\text{OH}^-];$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-14} / [\text{H}^+]$$

pH-vodorod ko'rsatgich.

Xar qanday suvli muhitni harakterlash uchun vodorod ioni konsentratsiyasi o'rniga bu konsentratsiyaning o'nli logorifm qiymatidan foydalanish ancha qulay. U rH bilan belgilanib vodorod ko'rsatgich deyiladi .

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$$

Masalan , agar $[\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ mol / l}$ bo'lsa, $\text{rH} = -\lg 10^{-5} = 5$ bo'ladi. Agar

$[\text{H}^+] = 10^{-11} \text{ mol / l}$ bo'lsa, $\text{pH} = -\lg 10^{-11} = -(-11) = 11$ bo'ladi. Eritmaning $\text{pH} = 3$ ga teng bo'lsa, u kislatalli xossaga ega bo'ladi (yuqoridagi rasm), chunki H^+ ionlar konsentratsiyasi 10^{-7} dan katta, $\text{pH} = 10$ bulsa, u ishkoriy xossani namoyon kiladi. Bundan kurinadiki, kislotali muxitda $\text{pH} < 8$, ishkoriy muxitda $\text{pH} > 8$, neytral muxitda $\text{pH} = 8$.

Vodorod kursatkich bilan bir katorda gidroksil kursatkich xam ishlatiladi: $\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]$. Uning pH bilan yigindisi 14 ga teng.

Indikatorlar

Kimyoviy reaksiyalar muxitini H^+ va OH^- ionlarning konsentratsiyasiga karab uz rangini uzgartiradigan ayrim moddalar yordamida aniklash mumkin. Bunday moddalar **indikatorlar** deyiladi

Reaksiyaning muxitiga karab (kislotali, ishkoriy) ikki xil rangga ega buladigan indikatorlarga ikki rangli indikatorlar deyi-ladi .Bitta muxitda uziga xos rangga ega bulib, boshka muxitda rang-siz koladigan indikatorlarni bir rangli indikatorlar deyiladi .

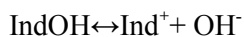
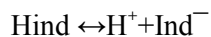
Indikatorlar asosan murakkab organik birikmalar bulib kuchsiz asos va kuchsiz kislotalar jumlasiga kiradi.

Indikatorlarni Hind yoki IndOH kabi formula orkali ifo-dalash mumkin (formuladagi Ind-indikatorning murakkab anioni va kationidir).

Indikatorlarni kullash printsipi dissotsilanmagan indikator molekulari va uning Ind ionlarini eritmada xar xil rangli bulishidir. Masalan, fenolftalein molekulari rangsiz , uning ionlari –Ind esa tuk kizil rangli buladi, metiloranj molekulari sarik, ionlari esa kizil rangli buladi. Ular eritmada kuyidagicha disso-tsilanadi :

Fenolftalein

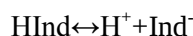
Metiloranj



Rangsiz tuk kizil

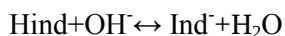
sarik pushti

Lakmusdagi rang xosil kiluvchi modda azolitmin kislotaadir, uning molekulasi kizil, anioni esa kuk rangdir. Lakmus eritmada quyidagi sxema buyicha dissotsilanladi:



Kizil ko`k

Lakmus rang xosil kiluvchi uning molekulari Hind anion Ind^- bilan birgalikda eritmaga pushti rang buradi. Agar bu eritmaga bir oz kislota kushsak, H^+ ionlar konsentratsiyasi ortishi natijasida muvo-zanat chapga-dissotsilanmagan molekular Hind konsentratsiyasi ortishi tomoniga siljiydi va eritma kizil rangga kiradi. Lakmusning neytral eritmasiga oz mikkorda iskor kushsak, H^+ ionlarni boglovchi indikatorning dissotsilanish muvozanati ungga siljitadi:



Natijada eritmada indikatorning Ind^- anionlar konsentratsiyasi tuzda oshib ketadi va eritma kuk rangga buyaladi. Boshka indikatorlarda xam rangning uzgarishi shu tarzda buladi.

Shunday kilib, indikatorning rangi muxitning pH ga bog`liq Xar kaday indikatorning ranggini uzgarishi ma`lum pH lar soxasidagina sezilarli buladi. Masalan fenolftalein $\text{pH}=8,2$ da kizgish rangga ega buladi, bu rang $\text{pH}=10,5$ bulgunicha kuchayib boradi. $\text{pH}=10,5$ dan utganda rang uzgarishi sezilarsiz darajada buladi. pH ning xar kaysi indikator uchun aniklangan ikki kiymati orasidagi bu oralik rang uzgarishsiz soxasi yoki boshkacha aytganda indikatorning utish intervali deyiladi. Ba`zi indikatorlarning utish intervali quyidagi jadvalda keltirilgan

Indikator	Tabiati	Uzga-rish soxasi	Kislotali muxitdagi ranggi	Ishkoriy muxit-dagi ranggi

Metilrot	Asos	4,2-6,3	Kizil	Sarik
Metiloranj	Asos	2,9-4,7	Kizil	Sarik
Fenolftalein	Kislota	8,2-10,5	Rangsiz	Kizgish birafsha
Lakmus	Kislota	5-8,0	Kizil	Kuk
Fenolrot	Kislota	6,4-8,0	Sarik	Kizil

Tuzlarning gidrolizi

Tuzlarning gidrolizi deb moddalarning suv bilan xar kanday uzaro ta'siriga aytiladi. Amalda kupincha tuzlarning girolizi bilan ish tutishga tugri keladi. Agarda kislotadagi vodorod metallga tulik almasha, muxit neytral bulishi kerak. Lekin kuchli asos va kuch-li kislotadan xosil bulgan tuzlarga neytral muxitga ega. Boshka tuz-lar gidrolizga uchrashi natijasida neytral muxit xosil kilmaydi.

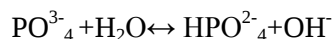
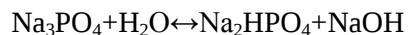
Gidroliz natijasida eritmada vodorod va gidroksid-ionlar kontsentratsiyasi uzgaradi. SHuning uchun xam kup tuzlarning eritmaları kislotali yoki ishkoriy muxitga ega buladi. Bu xodisani erigan tuz ionlarining suv ionlari bilan birikishi natijasida eritmada vodo-rod yoki gidroksid-ionlar ortib kolishi bilan tushuntirish mumkin. Lekin suvda vodorod va giroksid-ionlari kontsentratsiyasi juda oz bul-sa xam, bu ionlar dissotsilanmagan suv molekulari bilan muvo-zanatda buladi. Chunki uzgarmas temperaturada suvning ion kupaytmasi uzgarmasdir. Agar suv ionlaridan biri tuz ionlari bilan boglanib, muvozanat buzilsa, bu boshka suv molekulasini dissotsilanishga olib keladi, eritmada boshka ionning kontsentratsiyasi ortadi va natijada eritma kislotali yoki ishkoriy muxitga ega buladi. Tuzlar gidro-lizlanishining sababi shundaki, tuzning kation va anionlari suvdagi H^+ va OH^- ionlarini boglab kam dissotsilanadigan moddalar xosil kilish tufayli $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$ muvozanati ung tomonga siljiydi.

Gidroliz reaksiyasini yozishda xamma vakt kuchsiz elektrolit koldigi gidrolizga uchrashini unitmaslik kerak. Chunki deyarli xamma tuzlar kuchli elektrolitlardir. Ion tenglamada kam dissotsilanuvchi, gazsimon va chukmaga tushadigan moddalar molekula kurinishida yoziladi. Reaksiyaning molekulyar va ion tenglamasini yozish gidroliz protsessini tulik kursatadi.

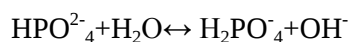
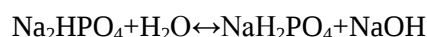
Kuyidagi asos va kislotalardan xosil bulgan tuzlar gidrolizga uchraydi.

Kuchli asos va kuchsiz kislotadan xosil bulgan tuzlar.

Masalan :



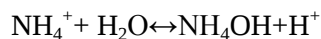
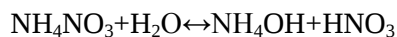
Kuchli asos va kuchsiz kislotadan xosil bulgan tuz gidrolizlaganda nordon tuz va ishkor xosil buladi.



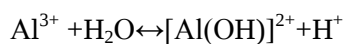
Eritmada erkin xolda ishkor yig'ilib kolgani uchun gidroliz kuchsiz kislota xosil bulguncha davom etmaydi.

Kuchsiz asos va kuchli kislotadan xosil bulgan tuzlar.

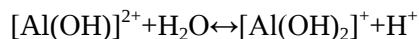
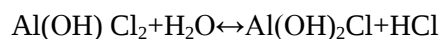
Masalan : kation va anion bir valentli bulsa, gidroliz natijasida asos va kislota xosil buladi.



Kation kup valentli anion bir valentli bulsa tuz gidroliz natijasida asosli tuz va kislota xosil buladi.

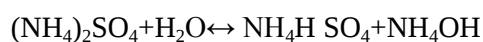


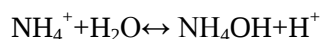
Agar suv juda xam kup bulsa gidroliz davom etadi:



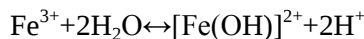
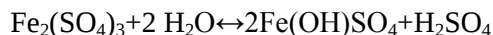
Eritmada H^+ ionlari yig'ilgani uchun gidroliz kuchsiz asos xosil bulguncha davom etmaydi.

Kation bir valentli, anion kup valentli bulgan xolda gidroliz natijasida H^+ ion va nordon tuz xosil buladi



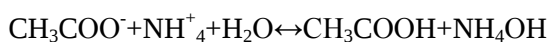
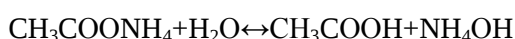


Kation va anion kup valentli bulganda gidroliz natijasida asosli tuz va kislota xosil buladi:



Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan xosil bulgan tuzlar.

Eritma reaksiyasi asos va kislotaning nisbiy kuchiga bog'lik buladi. Masalan , ammoniy atsetatning gidroliz reaksiyasini kuraylik.



Bu reaksiyada muxit neytral (pH=7), chunki gidroliz natijasida xosil bulgan maxsulotlarning dissotsilanish konstantalari deyarli bir-biriga teng:

$$K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,79 \cdot 10^{-5}, K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

Gidrolizga uchragan tuz molekulari sonining umumiy erigan tuz molekulari soniga nisbati tuzning gidroliz darajasi (β) deyiladi. U kontsentratsiyaga bog'lik bulib suyultirilishi bilan ortadi.

MAVZU №5. KOMPLEKS BIRIKMALAR HAQIDA TUSHUNCHA

O`quv vaqti: 80 minnut	Talaba soni
O`quv mashg`ulotining tuzilishi	Ma`ruza
Ma`ruza rejasi 1. Kompleks birikmalar haqida umumiy tushuncha. 2. Kompleks birikmalarning tuzilishi, olinishi, dissotsilanishi. 3. Kompleks birikmalarning turlari: akva-komplekslar, atsilo-komplekslar, amiakatlar va boshqalar. 4. Kompleks birikmalarda kimyoviy boglanish turlari. 5. Kompleks birikmalarning ishlatilishi.	
<i>O`quv mashg`ulotining maqsadi : Talabalarda kompleks birikmalar, ularning turlari, tuzilishi, olinishi, dissotsiyanishi, kompleks birikmalarning ishlatilishi xususida tushuncha hosil qilish, ilmiy dunyoqarashini kengaytirish, egallagan bilimlaridan amalda foydalanish bo'yicha ko'nikmalar hosil qilish, darslik ustida mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantirish va yangi bilimlar berish.</i>	
Pedagogik vazifalar: Yangi mavzu bilan tanishtirish, mavzuga oid ilmiy atamalarni ochib berish, asosiy maslalar bo'yicha tushunchalarni shakllantirish.	O`quv faoliyatining natijalari: Talabalar kompleks birikmalar, ularning turlari, tuzilishi, olinishi, dissotsiyanishi, kompleks birikmalarning ishlatilishi haqida tasavvurga ega

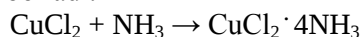
	bo'ladilar, asosiy ma'lumotlarni kospektlashtiradilar.
Ta'lim usullari:	Ma'ruza, BBB
O'quv faoliyatini tashkil qilish shakli	Ommaviy
Ta'lim vositalari	Slaydlar, marker
Qayta aloqa usullari va vositalari	Savol javob

O'quv mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ishlash bosqichlari, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchining	Talabanning
1 bosqich 1.1 O'quv xujjatlarini to'ldirish va davomatni olish 5 m. 1.2 kirish10m.	1.2 Kompleks birikmalar, ularning turlari, tuzilishi, olinishi, dissotsiyanishi, kompleks birikmalarning ishlatilishi haqida tushuncha beriladi. O'quv mashg'ulotiga kirish davomida dastlab talabalarga BBB jadvali taklif etiladi va uning Bilaman, Bilishni xoxlayman grafalari to'ldirishni taklif etadi. Jadvalning ikkita grafasi to'ldirilganidan so'ng ma'ruza boshlanadi.	Tinglashadi aniqlashtirishadi, savollar beradilar. Kompleks birikmalar, ularning turlari, tuzilishi, olinishi, dissotsiyanishi, kompleks birikmalarning ishlatilishi bo'yicha dastlabki tushunchalarni ifodalovchi ma'lumotlarni BBB jadvalining dastlabki ikki grafalariga tushiradilar.
2 bosqich Asosiy 50 min	2.1. Kompleks birikmalar, ularning turlari, tuzilishi, olinishi sohasidagi dastlabki va bugungi kundagi olib borilayotgan ishlar haqida aytiladi. 2.2. Kompleks birikmalarning dissotsiyanishi, kompleks birikmalarning ishlatilishi haqida batafsil ma'lumotlar beriladi.	Konspekt yozishadi, tinglashadi, Mavzu bo'yicha savollar beradilar.
3 bosqich. Yakuniy natijalar 15 min.	3.1. Mavzu bo'yicha xulosa qilish. 3.2 Talabalarga BBB jadvalini bilib oldim grafasini to'ldirish taklif etiladi, va o'quv mashg'ulotning maqsadiga erishish darajasi taxlil qilinadi 3.3 Mavzu yuzasidan o'quv vazifasi beriladi. Laboratoriya mashg'ulotga tayyorlanish	O'rganilgan mavzuni umumlashtiradilar. O'rganilgan mavzu bo'yicha olgan ma'lumotlarni BBB jadvalini yakuniy grafasiga tushiradilar

Komplekslar xakida tushuncha

Uzoq vaqt olib borilgan tadqiqotlar natijasida XIX asrning oxirlariga kelib, barcha kimyoviy birikmalar ikki turkumga bo'lindi: bo'larning biri **atomli** (yoki sodda) birikmalar va ikkinchisi **molekulyar** (yoki murakkab) birikmalar nomini oldi. Keyinroq birinchi xil birikmalar **birinchi tartibdagi birikmalar** ikkinchisi esa **yuqori tartibdagi birikmalar** deb ataladi. CuCl_2 , BF_3 , NH_3 , FeCl_3 kabi birinchi tartibdagi birikmalar qatoriga kiritildi; ularning hosil bo'lishi valentlik qoidasiga bo'ysunadi. Yuqori tartibdagi birikmalar biror sodda birikmaning boshqa sodda birikma bilan o'zaro birikishi natijasida hosil bo'ladi. Masalan, mis xlorid eritmasiga ammiak ta'sir ettirganda bu ikki sodda birikmadan molekulyar birikma hosil bo'ladi:



Vaqt o'tishi bilan yuqori tartibdagi birikmalarning soni ko'payib bordi. Keyinchalik, yuqori tartibli birikmalarning nisbatan barqarori kompleks (koordinatsion) birikmalar deb ataldi. Tasser 1798 yilda birinchi bo'lib kompleks birikma ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$) ni hosil qildi. Kompleks birikmalarni o'rganish shuni ko'rsatadiki, kompleks hosil bo'lish hodisasi ayrim elementlardagina uchramasdan, balki D.I. Mendeleev davriy sistemasining ko'pchilik elementlariga xos bo'lgan hodisadir.

Koordinatsion birikma shunday birikmaki, uning molekulasida yoki ioni markaziy ion yoki atomga ega bo'lib, buni bir necha ion yohud molekularlar, ya'ni ligandlar qurshab turadi.

Ligand markaziy atom bitta yoki bir necha o'rin egallashi mumkin. Masalan: Cl^- , Br^- , J^- , CO ,

H_2O , NH_3 kabi ligandlarning har biri bittadan o'rin oladi. Ular monodentat ligandlar deyiladi. Oksalat ion $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ ning har biri ikkita o'rin oladi, shuningdek etilendiamin – $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ ham ikkita o'rin oladi. Bo'lar bidentat ligandlar deyiladi.

Kompleks birikma hatto eritmalarida ham mustahkamligini saqlab qolishga intiladi, ionlarga ham dissotsilanadi. Markaziy ionning musbat zaryadi uni qurshab turgan ligandlar manfiy zaryadlari yig'indisidan ortiq bo'lsa, bunday kompleks – kation kompleks, markaziy ionning zaryadi uni qurshab turgan ligandlar zaryadlarining yig'indisidan kichik bo'lsa, anion kompleks, markaziy ionning zaryadi bilan ligandlar zaryadlarining yig'indisi orasidagi ayirma nolga teng bo'lsa, neytral kompleks deb ataladi.

Kompleks birikmalar tabiatda ko'p tarqalgan. Masalan, o'simliklarning yashil qismida bo'ladigan va fotosintezni amalga oshiradigan modda-xlorofill magniyning koordinatsion birikmasidir, tirik hujayralarni kislorod bilan ta'minlab turuvchi modda-qon gemoglobini temirning koordinatsion birikmasidir. Juda ko'p minerallar, alyumosilikatlar koordinatsion birikmadan iborat.

Koordinatsion birikmalar hosil qilish uchun birikish, almashinish, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalaniladi.

Hosil qilingan koordinatsion birikmani reaksiyon aralashmadan ajratib olish ham katta ahamiyatga ega. Buning uchun: 1) erituvchining bug'latib kontsentrlangan reaksiyon aralashma hosil qilib, uni muz va tuz aralashmasi bilan sovutib yoki unga shu moddaning kichik kristallarni tashlab, koordinatsion birikmani kristallga o'tkazishdan; 2) reaksiyon aralashmaga koordinatsion birikmani eritmaydigan, lekin koordinatsion birikmaning hosil bo'lishida ishtirok etgan erituvchi bilan yaxshi aralashadigan boshqa biror erituvchidan oz-oz qo'sha borib cho'ktirishdan va ekstraktsiya usulidan foydalaniladi. Ba'zi kompleks birikma juda tez hosil bo'ladi. Masalan, CuSO_4 eritmasiga NH_4OH eritmasi qo'shilishi bilanoq, to'q ko'k tusli kompleks $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ hosil bo'ladi. Reaksiyon aralashmaga etil spirt qo'shib, bu koordinatsion birikmani kristall holida ajratib olish mumkin. Bu birikmada Cu^{2+} markaziy ion, NH_3 molekulari esa liganddir. Lekin ba'zan koordinatsion birikma hosil qilish uchun tajribani uzoq vaqt ma'lum sharoitda olib borishga to'g'ri keladi. Ba'zan, bir koordinatsion birikma hosil qilish uchun avval shu elementning boshqa koordinatsion birikmasini olib, so'ngra u bilan tegishli reaksiyalarni o'tkazish natijasida mo'jallangan birikma hosil qilinadi.

Hozirda metallar koordinatsion birikmasini tayyorlash uchun suvsiz eritmalar ko'p ishlatilmoqda. Masalan, CrCl_3 ning suvdagi eritmasiga etilendiamid $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ qo'shib $\text{CrCl}_3 \cdot 3\text{En}$ tarkibli koordinatsion birikmani hosil qilib bo'lmaydi, lekin efirdagi eritmada bu kompleksni hosil qilib kristall holida ajratib olish mumkin.

Kompleks birikmalar o'ziga xos suyuqlanish va qaynash temperaturasiga, hamda ma'lum erituvchilarda eriy oddiy moddalardan ajratib turadi.

Bo'lar ichida tadqiqotchilar e'tiborini o'ziga jalb rangi, elektr o'tkazuvchanligi, oksidlanish-qaytarilish xossalari, rang-barangligi, magnit va boshqa xossalari kiradi.

Kompleks hosil qiluvchi sistemada rangining o'zgarishini tekshirish orqali ko'pincha birikma tarkibini va uning barqaror yoki beqaror ekanligini aniqlash mumkin. Komplekslarning infraqizil nur o'tishini o'rganish orqali birikma tarkibidagi atomlararo bog'lanish harakterini bilib olish mumkin.

Murakkab moddalarning ulardagi kimyoviy boglanish xususiyatiga kura ikki gruppaga bulinadi1)

valentlik koidasiga buysunib, ion yoki kovalent boglanish natijasida xosil bulgan murakkab moddalar2)

Birinchi tartibli birikmalarning uzaro birikib xosil kilgan birikmalariga yukori tartibli va ularning

*nisbatan barkarorlari **kompleks birikmalar** deyiladi .Birinchi tartibli birikmalar bilan kompleks*

birikmalar orasida keskin chegara yuk. Chunki sharoitga ka-rab, bir modda xam birinchi tartibli, xam

kompleks birikma bulishi mumkin. Masalan osh tuzi kristall xolda yukori molekulyar kompleks $[\text{NaCl}]_n$

birikma deb karalsa, eritma esa ion xolda buladi, shuning uchun xam birinchi tartibli birikma deb

karaladi.SHunga uxshash suv mo-lekulasi suyuk va muz xolda kompleks birikma deb, bug xolda esa

oddiy birikma deb karaladi.

SHuning uchun xam kompleks birikmaga uning xamma turlarini mujassamlashtirgan umumiy ta`rif berish kiyin. Lekin kupincha kat-tik yoki erigan xoldagi kompleks birikmalar bilan ish olib boril-ganligi uchun kompleks birikmani kuyidagicha ta`riflash mumkin: *kattik xolatda kristall panjara tugunchalarida kompleks ioni bulgan va uni eritmada saklab koladigan birikmalarga **kompleks birikmalar** deyiladi.*

Kompleks birikmalarning xossalari va tuzilishini tushuntirish uchun shved ximigi A. Verner(1893y) koordinatsion nazariyani yaratdi. *Bu nazariyaga binoan xar kanday kompleks birikmaning molekulasida ionlardan bittasi (odatda, musbat zaryadlangani) markaziy urinni egallaydi va uni **kompleks xosil kiluvchi** deyiladi* .Uning atrofiga bevosita ma`lum sondagi karama-karshi zaryadlangan ionlar yoki elekt-roneytral molekulalar joylashadi va ularni ligandlar yoki addentlar deyiladi. Kompleks xosil kiluvchi bilan ligandlar birikmaning ichki koordinatsion sferasini (kompleks ionni) tashkil etadi. Ichki sferaga sigmay kolgan ionlar markaziy iondan ancha uzokda joylashadi va tashki koordinatsion sferani tashkil etadi.Bunday xollarda kompleks ion kvadrat kavslarda yoziladi. Masalan $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Sl}_3$ da oltita ammiak kobalt bilan bevosita birikkan bulib, uchta xlor esa kompleksning tashki sferasida joylashadi, tashki sferadagi zar-rachalar ichki sfera bilan ionli boglangan buladi. Agar $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Sl}_3$ suvda eritilsa, u kuyidagicha ionlarga dissotsilanadi:



ichki sfera tashki sfera

Ichki sferaning koordinatlangan NH_3 molekulalari (ion xam bu-lishi mumkin) markaziy ion So^{3+} bilan boglanib dissotsilanmaydigan barkaror kompleks $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ionini xosil kiladi.

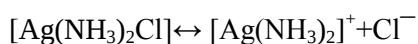
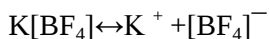
Kompleks birikmalar neytral xolda xam bulishi mumkin . Ular eritmada ionlarga dissotsilanmaydi.

Demak, neytral kompleks bi-rikmalar tashki sferada bulmaydi. Masalan, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^\circ$,

$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]^\circ$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_2\text{CN}_3]^\circ$ va boshkalar.

Kompleks birikmalar ma`lum oksidlanish darajasiga ega bulgan kompleks xosil kiluvchi yoki markaziy atomdan iboratdir. Markaziy atom vazifasini metall yoki metallmas element atomlari bajarishi mumkin.

Masalan :



Bu birikma V^{3+} metalmas va Ag^+ metall kompleks xosil kimyoviy-luvchilardir. *Markaziy atomning atrofida koordinatlangan ligand-lar mikdori uning **koordinatsion soni** deyiladi .*

Valentlik kabi koordinatsion son ba`zi bir markaziy atomlar uchun doimiy kiymatga ega. Masalan Rt^{2+} ion uchun k.s =4 ga, Pt^{4+} uchun k.s.=6 ga, Cr^{3+} va So^{3+} uchun k.s.=6 ga teng. Kuyida kompleks xosil kiluvchining zaryadiga nisbatan eritmadagi xarakterli k.s. kiymatlari keltirilgan va eng kup uchraydiganlarining tagiga chizilgan.

Markaziy atomning	Koordinatsion
oksidlanish darajasi	son
1	2
2	<u>4</u> 6
3	6 <u>4</u>
4	<u>6</u> 8

Kompleks birikmalarda anionlar (masalan F^- , OH^- , CN^- , SCN^- , NO_2^- , CO_3^{2-}) va neytral molekularlar (masalan H_2O , NH_3 , CO , NO , F_2) xamda ba`zan juft elektroni bulmagan, lekin π -boglanish xosil bu-lishida ishtirok etadigan molekularlar ligand bulishi mumkin.

Kompleks birikmada ligand vazifasini bir vaktning uzida xam manfiy xam elektroneytral molekularlar utashi mumkin. Masalan, $K_3[Fe(CN)_6]$, $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$, $[Co(NH_3)_2(H_2O)_2Sl_2]Cl$ da CN^- ionlari va NH_3 molekularlari xamda NH_3 va N_2O molekularlari bilan birga Sl^- ionlari li-ganddir.

Kompleks birikmaning ichki sferasidagi anionlar yoki neytral molekularlar ketma-ket boshka molekula yoki anionlar bilan almash-tirilishi mumkin. Masalan kompleks tuz $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ da ammiak molekularlarini NO_2^- ionlari bilan almashtirib, kuyidagi birik-malarni olish mumkin: $[Co(NH_3)_6]Cl_3$, $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$, $[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]Cl$, $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$, $K[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$, $K[Co(NH_3)(NO_2)_5]$, $K_3[Co(NO_2)_6]$.

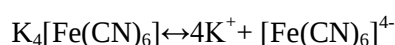
Kompleks ionning zaryadi son jixatidan kompleks xosil kiluvchi ion zaryadi bilan ligandlar zaryadlarining algebraik yigindisiga teng. Masalan, $K_2[Zn(CN)_4]$ da kompleks ionning zaryadi $x=+2+4(-1)=-2$ ga teng, shuning uchun xam tashki sferada kaliyning bir zaryadli ikkita ionlari turadi.

Kompleks ion va ligand zaryadlarini bilgan xolda kompleks xosil kiluvchining oksidlanish darajasini aniklash mumkin. Masalan, $[Fe^{x1}(CN)_6]^{4-}$ va $[Fe^{x2}(CN)_6]^{3-}$ ionlarida temirning oksidlanish darajasi

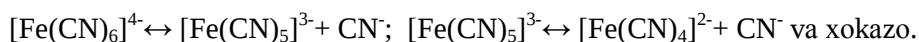
$$X1=-4-6(-1)=+2; x2=-3-6(-1)=+3 \text{ ga teng.}$$

A. Verner kompleks birikmalarga ligandning koordinatsion sigimi degan tushunchani kiritdi va u kuyidagicha ta'riflanadi: *ayni ligand kompleksining ichki sferasi markaziy ion atrofida necha joyini band kilsa, bu son shu ligandning **koordinatsion sigimi** deyiladi.* Masalan, $K_2[Co(NO_3)_6]$ da NO_3^- ionning koordinatsion sigimi birga teng, chunki NO_3^- ioni kobalt ioniga bilan bitta kimyoviy bog xosil kiladi.

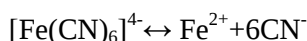
Suvli eritmada kompleks birikma kompleks ionga va tashqi sfera ioniga dissotsilanishi kabi buladi Masalan :



Kompleks ion ketma-ket tartibda dissotsilanadi:



Umumiy dissotsilanish tenglamasi



shaklida ifodalanadi.

Bu dissotsilanishlar uning muvozanat konstantasi yoki kompleks bekarorlik konstantasi (K_b) deb ataladi. U



$$K_b = \frac{[Fe^{2+}][CN^-]^6}{[Fe(CN)_6]^{4-}} = 1,0 \cdot 10^{-37} \text{ ga teng}$$



Kompleksning bekarorlik konstantasi kancha kichik bulsa, kompleks ion shuncha mustaxkam buladi. Kompleksning bekarorlik konstantasi uning mustaxkamligini (β) K_b ga teskari kiyamat deb ataladi va β bilan ishoralanadi:

$$\beta = 1 / K_b$$

Kompleks ioning mustaxkamligi uning K_b kiyamatini bilmasdan xam aytish mumkin. Masalan, $[Co(NO_3)_6]^{3+}$ ioniga nisbatan mustaxkam, chunki $[Co(NO_3)_6]^{3+}$ ionida kobaltning

oksidlanish darajasi +3 ga, $[\text{Co}(\text{NO}_3)_6]^{2+}$ da esa +2 ga teng. Demak, kompleks xosil kiluvchini ligandlar bilan boglanishi $[\text{Co}(\text{NO}_3)_6]^{2+}$ da bushrok.

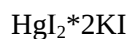
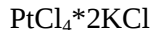
Kompleks birikmalar turlari va ularning nomlari.

Eritmadagi kompleks ion zaryadiga karab kompleks birikmalar kation, anion va neytral komplekslarga bulinadi.

Kation komplekslar asosan musbat zaryadlangan markaziy atom atrofiga elektroneytral molekular (masalan, H_2O , NH_3) ning koor-dinatlanishi natijasida xosil buladi. Bunday kompleks birikmalarga kristallogidlar: $[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ va ammiakatlar : $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_4$ misol buladi.

Agar kompleks birikmada liganllik rolini suv bajarsa, bunday birikma **akvakompleks** , ammiak bajarsa-**ammiakat** deyiladi .

Anion komplekslar asosan musbat zaryadlangan markaziy atom atrofiga anionlarni koordinatlanishi natijasida xosil buladi. Ularga kush tuzlar, masalan :



kislorod li kislotalar (H_2SO_4 , HClO_4 , H_3IO_6) va ularning tuzlari (K_2SO_4 , K_2CrO_4) misol bula oladi.

Neytral komplekslarga tashki sferasi bulmagan kompleks bi-rikmalar misol bula oladi. Ular suvli eritmada kompleks ion xosil kilmaydi. Masalan : $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_3)_3]$ va xokazo.

Kation-anion komplekslarga xam kation, xam anion kompleks ioni bulgan birikmalar kiradi. Masalan, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_6]$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{CN})_6]$.

Xozirgi vakt da kompleks birikmalarni nomlashda bir necha usul-lar mavjud. Ichki sferadagi ligandalarni atashda eng avval anionning lotincha nomiga «O» kushimchasi kushib ukiladi. Masalan , Cl^- -xloro, CN^- -tsiano va xokazo. Sungra neytral ligandlar nomi ukiladi. Agarda ligandda ammiak molekulas bulsa «amin», suv «akva», oltingugurt «tio», ON-«gidrokso» kabi terminlardan foydalanib ukiladi. Li-gandlar soni grek sonlari bilan kursatiladi: 1-mono, 2-dissotsilanish, 3-tir, 4-tetra, 5-penta, 6-

gekso. Keyin markaziy atomning uzbekcha yoki lotincha nomiga «at» kushimchasi kushib ukiladi., sungra uning oksidlanish darajasi rim rakamlari bilan kavs ichida kursatiladi. Ichki sfera tarkibi tulik aytilgandan keyin tashki sferadagi anion nomi ukiladi. Agarda kompleks elektroneytral bulsa, markaziy atomning oksidlanish darajasini kursatish shart emas.

. Koordinatsion birikmalarda xuddi organik birikmalardagi kabi izomeriya hodisasi keng tarqalgan. Ularda uchraydigan izomeriyani ikki guruxga ajratish mumkin.

1. To'zilis izomeriyasi va 2. Stereoizomeriyadir.

Birinchisiga a) koordinatsion izomeriya; b) ionlanish izomeriyasi; v) gidrat izomeriya; g) koordinatsiyali polimerlanish; d) bog'lanish izomeriyasi; e) o'rinbosar izomeriya, j) ligandlar izomeriyasi; z) konformatsion izomeriya; i) xolat izomeriyasi; k) elektron izomeriya; l) transformatsion izomeriya; m) formal izomeriyalar kiradi.

Ikkinchi gruppaga a) geometrik izomeriyaning tsis- va trans – xolatlari, b) optik izomeriya kiradi. Ularni alohida-alohida kurib utamiz.

Koordinatsion izomeriya. Koordinatsion birikmalarni tashkil etgan tarkibiy qismlari uning ichki qavatlarida turlicha joylashishi mumkin. Bu turdagi izomeriya turli markaziy ionlari va ligandlar bo'lgan ikkita kompleks iondan to'zilgan birikmalarda uchraydi. Masalan, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+} \cdot [\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ geksaamminxrom (III)-trioksalat kobalt (III)-dan tashkil topgan, u och – yashil rangli yaprokchalar shakliga ega; uning izomeri $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} [\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ gesaamin kobalt (III)-, trioksalat xrom (III) esa yashil rangli ignasimon kristallardan iborat.

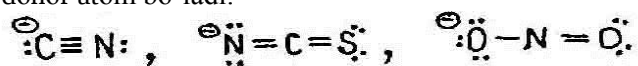
Ionlanish izomeriyasi. Bir xil tarkibli, lekin eritmada boshqa-boshqa ionlarga parchalanadigan koordinatsion birikmalar ionlanish izomeriyasi uchun misol bo'la oladi. Masalan, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ va $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$ o'zaro ionlashgan izomerlardir. Birinchi tuzning suvdagi eritmasiga bariy xlorid kushilganda chukma tushadi, ikkinchi tuz eritmasi bariy ionlari bilan chukma bermaydi.

Gidrat izomeriya. Bir xil tarkibga ega bo'lib, uz tarkibidagi suv molekularining joylanishi bilan bir-biridan farqlanadigan moddalar gidrat izomerlar deb ataladi. Masalan, xrom (III)xloridning geksaagidrat $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ uch modifikatsiyada uchraydi.

Ulardan birinchisining suvdagi eritmasi och binafsha rangli; agar bu eritmaga kumush nitrat qo'shsak, koordinatsion birikma tarkibidagi xlorning hammasi kumush ionlari bilan bog'langan xolda chukmaga tushadi; eritmaning molekular elektr utkazuvchanligi to'rtta ionga parchalanadigan elektrolit eritmasining molekular elektr utkazuvchanligiga yaqin keladi. Demak, xlor ionlari koordinatsion birikmaning tashqi sferasiga joylashib, suv molekulari ichki sferani band qiladi; uning formo'las $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$. Ikkinchi tuzning suvdagi eritmasi yashil rangli, unga kumush nitrat qo'shsak, barcha xlor ionlarining faqat uchdan bir qismi kumush xlorid holida cho'kadi. Demak, uning tashqi sferasida bir ion va 2-molekula suv bo'ladi, ya'ni $[\text{Cr}(\text{N}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Uchinchi izomer ham yashil rangli eritma hosil qiladi. Uning eritmasiga kumush nitrat qo'shsak, xlorning uchdan ikki qismi cho'kadi. Uning formo'las $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ bo'ladi.

Koordinatsiyali polimerlanish. Koordinatsion polimer kompleks birikmalar o'zaro bir-biridan faqat ligandlarning joylashishi bilan emas, balki o'zining molekular massasi bilan ham farq qiladi. Koordinatsiyali polimerlanish kobalt, xrom, radiy va boshqa elementlarning kompleks birikmalarida ko'p uchraydigan hodisadir. Masalan, emperik formo'las $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ bo'lgan modda 4 shaklda uchraydi: 1) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, 2) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]$, $[\text{PtCl}_4]$, 3) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4] \cdot [\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]_2$, 4) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]_2$, $[\text{PtCl}_4]$.

Bog'lanish izomeriyasi. Ba'zi ligandlar, masalan, CN^- , SCN^- , NO_2^- va boshqa shunga o'xshash ligandlar tarkibida ikkita donor atom bo'ladi.

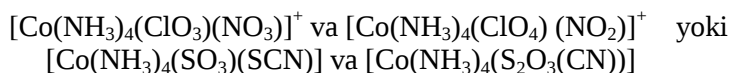


shu sababli ular markazi atom bilan trlicha kordinatsiya xolatida bo'lishi mumkin. Bu esa izomerlarning xossalari farq paydo bo'lishiga olib keladi. Masalan, rodanid ionining $\text{N} = \text{C} = \text{S}^-$ xolatlari xisobiga hosil qilgan izomerlari infrakizil spektrlari bilan bir-biridan keskin farq qiladi. SHunday izomerlar yana biri, masalan, kobaltning sariq rangli ksanto to'zi $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$ va izoksanto to'zi $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{ONO}]\text{Cl}_2$ ni olaylik. Ksanto to'zida kobalt (III)-ioni ligand bilan nitrogruppaga NO_2 ning azot

atomi $\text{O} = \text{N} -$ orqali, izoksanto to'zida esa kobalt (III) ionlari ligand bilan nitrogruppani kislorod

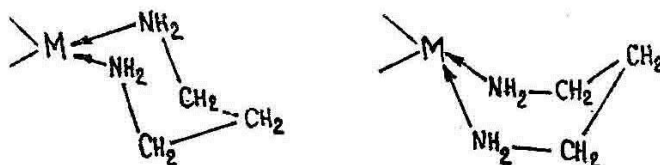
atomi (O=N-O-) orqali birikkan. Bunday zarrachalar ko'pincha ambidentat ligandlar deb ataladi. Ksanto tuzlar mineral kislotalar ta'sirida parchalanmaydigan sariq tusli moddalardir. Lekin, izoksanto tuzlarga mineral kislota qo'shilsa, ular parchalanib nitrit kislota ajralib chiqadi. Izoksanto tuzlar och-jigar rangliligi bilan ksanto tuzlaridan farq qiladi. Izoksanto tuzlariga mineral kislota qo'shilganda HNO₂ ning ajralib chiqishi kompleks birikmaning ichki sferasida O = N – O – gruppaga borligini bildiradi.

O'rinbosarlar izomeriyasi (yig'indi izomeriya). Bunday birikmalarining koordinatsion qavatidagi ligandlardagi ba'zi atomlarning umumiy miqdori bir xil bo'lsa ham, ular turli ligandlar tarkibida har xil miqdorda bo'lishi mumkin.

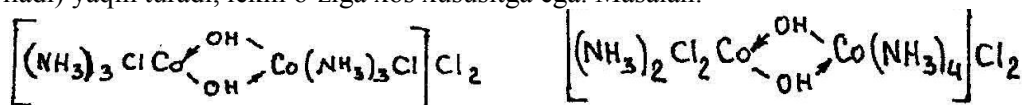


Ligandlar izomeriyasi. Koordinatsion qavatda markaziy atomga birikkan ligandning o'zi turali izomerlar xolatida bo'lishi mumkin. Masalan, koordinatsiyada aminobenzoy kislotaning orta-, meta- va para –izomerlari qatnashganda ligandlarning o'zi bir-biridan farq qiladigan xossalari natijasida ularning hosil qilgan koordinatsion birikmalari ham bir-biridan farq qiladi. Bunga misol tariqasida propilendiamin bilan trimetilendiaminni yoki piridinkarbonkislotaning turli fazoviy izomerilarini keltirish mumkin.

Konformatsion izomeriya. Bunday birikmalarda koordinatsion qavatda ligandlarning o'zi fazoviy jihatdan farq qiladigan xolatda bo'ladi. Masalan, 1,3-propilendiamin – H₂N-CH₂-CH₂ – NH₂ «kreslo» yoki «vanna» holatida markaziy atomga koordinatsiyalangan bo'lishi mumkin.



Xolat izomeriyasi. Bu turdagi izomeriya geometrik izomeriyaga (bunday izomeriyaga kuyida izox beriladi) yaqin turadi, lekin o'ziga xos xususitga ega. Masalan:



Elektron izomeriya. Bunday izomeriyaga yagona misol tariqasida [Co(NH₃)₅NO]Cl₂ bo'lgan moddani keltirish mumkin. Uning bir izomeri ko'ra rangli va paramagnit xossaga, ikkinchisi qizil rangli va diamagnit xossaga ega. Tahmin qilinishicha, birikmalarning birida kobaltning oksidlanish darajasi +2, ikkinchisida esa +3 bo'lishi mumkin, ular bir – biridan markaziy iondagi faqat bitta elektron soni bilan farq qiladi.

Transformatsion izomeriya. Bunday birikmalar ligandlardagi atomlar soni bir xil, lekin ligandlar orasida genetik bog'lanish bo'lib, ular turli kimyoviy xossalarga ega bo'ladi. Masalan, ammoniy tetraodanopalladiy (II) {(NH₄)₂[Pd(SCN)₄] } koordinatsion anion holida bo'lsa, 2 mol SCN⁻ ioni urniga bir mol tiomochevina qatnashgan birikma [Pd(H₂N- C- NH₂)(CN)₂] elektrolit xususiyatiga ega. Quidagi birikmalar ham shunday izomeriyaga misol bo'la oladi: [PtH(C₂H₄)(PPh₃)₂]ClO₄ va [PtC₂H₄(PPh₃)₂]ClO₄.

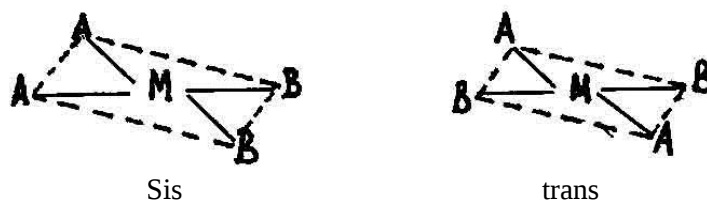
Formal (rasmiy) izomeriya. Bunday izomerlarni hosil qilishda qatnashlgan ligandlar rasmiy jihatdan bir-biriga miqdorlari teng bo'lgan atomlarga ega bo'ladi. Bunday izomeriyaga [Pt(NH₃)(C₂H₅NH₂)Cl₂] va [Pt(CH₃NH₂)₂Cl₂] lar misol bo'la oladi.

8. Stereoizomeriya.

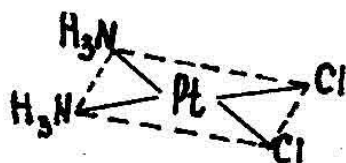
Yuqorida aytilganidek, stereoizomeriya ikki ko'rinishda bo'ladi: a) geometrik yoki sis- va trans – izomeriya, b) optik izomeriya.

Tarkibi bir xil ligandlari markaziy atom atrofida turli tartibda joylashgan koordinatsion birikmalar o'zaro geometrik izomerlar deb ataladi.

Birinchi navbatda koordinatsion soni 4 ga teng bo'lgan koordinatsion birikmalarni ko'rib chiqamiz. Bunday koordinatsion birikmalar tekis kvadrat yoki tetraedr shaklida bo'lishi mumkin. [MA₂V₂] tarkibli koordinatsion birikma uchun ikkita geometrik izomer ma'lum. Agar kompleks birikma geometriyasi kvadrat shaklida desak, bu koordinatsion birikma izomerlarida ligandlar quyidagi tartibda joylashadi.



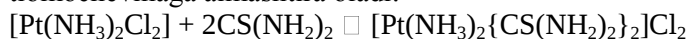
Agar kompleks ligandlari tetraedr cho'qqilariga joylashadi deb faraz qilsak, u holda $[MA_2V_2]$ tarkibli koordinatsion birikma faqat bir izomerdan iborat bo'lishi kerak, bu esa tajribaga zid keladi. Demak, $[MA_2V_2]$ tarkibli koordinatsion birikma tetraedr shaklida bo'lganda bunday izomeriya kuzatilmaydi. Masalan, $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ ni olaylik. Bu formulaga ikkita tuz mos keladi: 1) qovoq rangli Peyrone to'zi sis-to'zilishga ega:



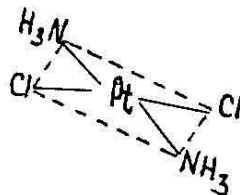
Bu tuzda ikkala xlor ioni va ikkala ammiak birikmasi yonma-yon joylashadi. U o'zining to'rtta ligandini tiomochevinaga almashtira oladi:



Reyze to'zi trans-to'zilishga ega, u och sarg'ish rangli o'zining faqat ikkita xlorini tiomochevinaga almashtira oladi:



Demak, Reyze to'zini quyidagicha tasvirlash mumkin:

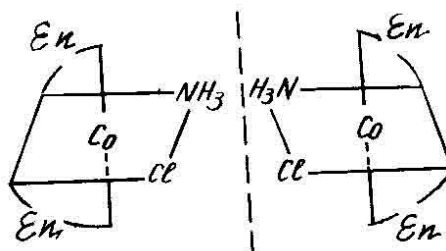


Sis –va trans- izomerlar boshqa-boshqa kimyoviy xossalar nomoyon qiladi. Ular o'zining rangi va eruvchanligi bilan ham bir-biridan farq qiladi.

Ba'zi geometrik izomerlarning ranglari

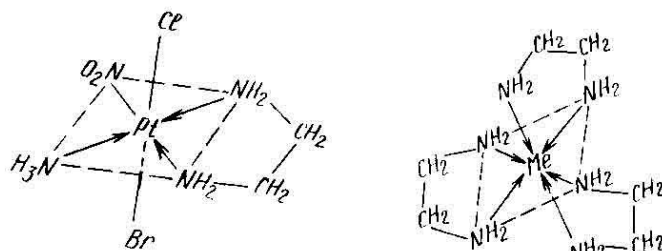
Kompleks birikma formo'las	tsis-izomerning rangi	trans-izomerning rangi
1. $[Co(NO_2)_2(NH_3)_4]NO_3$	sarik jigarrang	kovok rang
2. $[CoCl_2(NH_3)_4]Cl$	zangora-binafsha (viloeco-tuz)	yashil (prazeo-tuz)
3. $[Co(H_2O)_2En_2]Cl_3$	to'q-kizil	kizgish-jigarrang
4. $[CrCl_2En_2]Cl$	Binafsha	kulrang-yashil

Optik izomeriya. Molekulalari simmetriya markaziga yoki simmetriya tekisligiga ega bo'lgan va molekular massasi teng bo'lgan moddalar o'zaro optik izomerlar deb ataladi. Bu moddlarning biri yorug'likning qutblanish tekisligini o'ngga (d-shakl), ikkinchisi chapga (l-shakl) buradi, boshqacha aytganda ular optik faollik nomoyon qiladi. d-shaklidagi moddani l-shakldagi moddaning ko'zgudagi aksi deb qarash mumkin. Masalan, $[CoEn_2NH_3Cl] X_3$ tsis-koordinatsion birikma quyidagi ikki optik izomer hosil qiladi:



(uzlukli chiziqni ko'zgu tekisligi deb qabul qiling)

Optik faol birikmalar molekulalari simmetriya markaziga va simmetriya tekisligiga ega bo'lmaydi.



Optik faollikning sababi sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin.

- 1) Markaziy ion assimetriya xususiyatiga ega bo'lishi, masalan:
- 2) Molekulaning ligandlari polidentat xususiyatiga ega bo'lishi sababli assimetriya paydo bo'ladi:
- 3) Ligand atomlaridan birining assimetriyaga ega bo'lishi (masalan, optik faol aminokislota koordinatsiyada qatnashgan holda) yoki koordinatsiyalangan atomda yangi bog paydo bo'lishi tufayli assimetriya xolati paydo bo'ladi.

Optik izomeriya hodisasi koordinatsion ionning fazoda turlicha joylanishidan kelib chiqadi. Ayni koordinatsion birikmaning ikkala shakli bir xil molekular elektr o'tkazuvchanlik va kislota – asoslik xossalriga ega bo'ladi. Lekin ular boshqa optik faol moddalar bilan reaksiyalarga kirishishi va birikishi jihatidan bir-biridan farq qiladi.

O'z-o'zini nazorat qilish savollari

1. Komplek birikmalar nima?
2. Tashqi va ichki sfera nima?
3. Markaziy atom nima?
4. Ligandlar. Neytral va manfiy zaryadli ligandlar nima?
5. Koordinatsion birikmalarda izomeriya turlari.
6. To'zilik izomeriya va uning xillari.
7. Stereo izomeriya. Geometrik va optik izomeriya

MAVZU №6. KOMPLEKS BIRIKMALARNING BEKARORLIK DOIMIYSI

O`quv vaqti: 80 minnut	Talaba soni
O`quv mashg`ulotining tuzilishi Ma`ruza rejasi	1. Verner nazariyasi 2. Koordinatsion birikmalarning barqarorligi
<i>O`quv mashg`ulotining maqsadi : Talabalarda kompleks birikmalar, ularning turlari, tuzilishi, olinishi, dissotsiyalanishi, kompleks birikmalarning ishlatilishi xususida tushuncha hosil qilish, ilmiy dunyoqarashini kengaytirish, egallagan bilimlaridan amalda foydalanish bo'yicha ko`nikmalar hosil qilish, darslik ustida mustaqil ishlash ko`nikmalarini rivojlantirish va yangi bilimlar berish.</i>	
Pedagogik vazifalar: Yangi mavzu bilan tanishtirish, mavzuga oid ilmiy atamalarni ochib berish, asosiy maslalar bo'yicha tushunchalarni shakllantirish.	O`quv faoliyatining natijalari: Talabalar kompleks birikmalar, ularning turlari, tuzilishi, olinishi, dissotsiyalanishi, kompleks birikmalarning ishlatilishi haqida tasavvurga ega bo'ladilar, asosiy ma'lumotlarni kospektlashtiradilar.
Ta'lim usullari:	Ma'ruza, BBB
O`quv faoliyatini tashkil qilish shakli	Ommaviy
Ta'lim vositalari	Slaydlar, marker
Qayta aloqa usullari va vositalari	Savol javob

O`quv mashg`ulotining texnologik xaritasi

Ishlash bosqichlari, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O`qituvchining	Talabaning

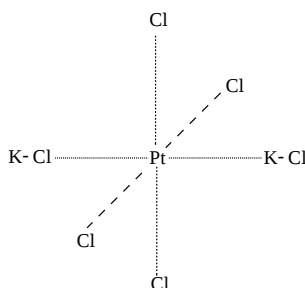
1 bosqich 1.1 O'quv xujjatlarini to'ldirish va davomatni olish 5 m. 1.2 kirish10m.	1.2 Kompleks birikmalar, ularning turlari, tuzilishi, olinishi, dissotsiyanishi, kompleks birikmalarning ishlatilishi haqida tushuncha beriladi. O'quv mashg'ulotiga kirish davomida dastlab talabalarga BBB jadvali taklif etiladi va uning <i>Bilaman, Bilishni xoxlayman</i> grafalari to'ldirishni taklif etadi. Jadvalning ikkita grafasi to'ldirilganidan so'ng ma'ruza boshlanadi.	Tinglashadi aniqlashtirishadi, savollar beradilar. Kompleks birikmalar, ularning turlari, tuzilishi, olinishi, dissotsiyanishi, kompleks birikmalarning ishlatilishi bo'yicha dastlabki tushunchalarni ifodalovchi ma'lumotlarni BBB jadvalining dastlabki ikki grafalariga tushiradilar.
2 bosqich Asosiy 50 min	2.1. Kompleks birikmalar, ularning turlari, tuzilishi, olinishi sohasidagi dastlabki va bugungi kundagi olib borilayotgan ishlar haqida aytiladi. 2.2. Kompleks birikmalarning dissotsiyanishi, kompleks birikmalarning ishlatilishi haqida batafsil ma'lumotlar beriladi.	Konspekt yozishadi, tinglashadi, Mavzu bo'yicha savollar beradilar.
3 bosqich. Yakuniy natijalar 15 min.	3.1. Mavzu bo'yicha xulosa qilish. 3.2 Talabalarga BBB jadvalini bilib oldim grafasini to'ldirish taklif etiladi, va o'quv mashg'ulotning maqsadiga erishish darajasi taxlil qilinadi 3.3 Mavzu yuzasidan o'quv vazifasi beriladi. Laboratoriya mashg'ulotga tayyorlanish	O'rganilgan mavzuni umumlashtiradilar. O'rganilgan mavzu bo'yicha olgan ma'lumotlarni BBB jadvalini yakuniy grafasiga tushiradilar

Verner nazariyasi

1893 yilda A. Verner kompleks birikmalarning tuzilishi haqida yangi nazariya yaratdi. Bu nazariya quyidagi uch banddan iborat:

- 1) ayrim elementlar o'zining asosiy valentliklaridan tashqari, yana qo'shimcha valentlik namoyon qila oladi;
- 2) har qaysi element o'zining asosiy va qo'shimcha valentligini to'yintirishga intiladi;
- 3) markaziy atomning qo'shimcha valentligi fazoda ma'lum yo'nalishga ega bo'ladi.

Verner nazariyasi koordinatsion nazariya deb ataladi. Vernerning fikricha birinchi tartibdagi birikmalar asosiy valentlik hisobiga bo'ladi. Masalan, PtCl_4 bilan KCl birikib, $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{KCl}$ ni hosil qilganida Pt va Cl ionlari o'zlarining asosiy valentligidan tashqari yana qo'shimcha valentlik namoyon qiladi:



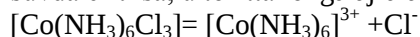
bu erda, tutash chiziqlar asosiy valentlikni, uzlukli chiziqlar qo'shimcha valentlikni ko'rsatadi. Xozirgi zamon termini bilan aytganda asosiy valentlik elementning ayni birikmadagi oksidlanish darajasini, qo'shimcha valentlik esa uning koordinatsion sonini ko'rsatdi. $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{KCl}$ da platinaning asosiy valentligi 4 ga, qo'shimcha valentligi 6 ga tengdir.

Koordinatsion birikmadagi markaziy atom bilan bevosita birikkan ligandlar orasidagi barcha bog'lanishlar soni markaziy atomning koordinatsion soni deb ataladi. Koordinatsion birikmada markaziy atom bilan ligadlar orasidagi barcha bog'lanishlar bir xil kuchga ega bo'ladi:

Markaziy ionning koordinatsion soni 1 dan 12 gacha bo'lishi mumkin. Lekin 8 dan katta koordinatsion sonlar kam uchraydi. Bir valentli elementlarning koordinatsion soni ko'pincha 2 ga teng bo'ladi: masalan: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$; $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$. Ikki valentli elementlarning koordinatsion soni ko'pincha to'rtga, ba'zan uchga va oltiga teng bo'ladi; $\text{Na}[\text{PbJ}_3]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, Cl_2 . Uch va to'rt valentli elementlarning koordinatsion soni asosan oltiga teng, masalan, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Besh valentli elementlarning koordinatsion soni 7 ga teng bo'ladi, masalan, $\text{K}_2[\text{NbF}_7]$.

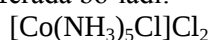
Umuman shuni aytib utish kerakki, ayni elementning koordinatsion soni elementning valentligiga, ligandlar eritmasining konsentratsiyasi va markaziy ion radiusining ligand radiusiga bo'lgan nisbatiga bog'liq bo'ladi.

Markaziy atom bilan ligandlar koordinatsion birikmaning ichki qavatini tashkil qiladi. Masalan, $[\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3]$ da oltita ammiak kobalt bilan bevosita birikkan bo'lib, uchta xlor koordinatsion birikmaning tashqi qavatiga joylashadi; tashqi qavatdagi zarrachalar ichki sfera bilan ionli bog'langan bo'ladi. Masalan, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3]$ ni suvda eritilsa, u to'rtta ionga ajraladi:



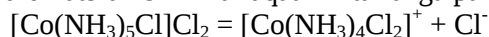
Bu eritmadagi hamma xlori kumush nitrat bilan AgCl holida cho'ktirish mumkin.

$\text{CoCl}_2 \cdot 5\text{NH}_3$ tarkibli koordinatsion birikmaning ichki sferasiga beshta ammiak molekulasini va bitta xlor ioni joylashadi, ikkita xlor ioni tashqi sferada bo'ladi:



Bu modda eritmadagi faqat uchta ionga parchalanadi. Uning eritmasiga kumush nitrat qo'shilganida hamma xlorning uchdan ikki qismigina AgCl holida cho'kmaga tushadi.

$\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ tarkibli koordinatsion birikma faqat ikkita ionga parchalanadi:



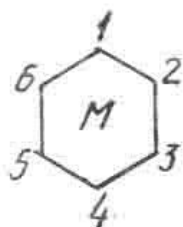
Bu modda eritmasiga kumush nitrat ta'sir ettirilganda molekula tarkibidagi xlorning faqat uchdan bir qismi cho'kadi. $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ tarkibli koordinatsion birikma alohida o'rinni egallaydi. Verner nazariyasiga binoan uning formulasi $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ dir. U suvda eritilganda ionlarga parchalanmaydi, eritma elektr tokini o'tkazmaydi.

Verner yana ligandning koordinatsion sig'imi degan tushunchani kiritdi. Ayni ligand kompleksning ichki qavatida markaziy ion atrofida necha joyni band qilsa, bu son shu ligandning koordinatsion sig'imi deb ataladi. Masalan, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ da CN^- ionining koordinatsion sig'imi birga teng, chunki CN^- ioni temir ioni atrofida oltita o'rindan faqat bittasini band qiladi. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ da har qaysi $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionining koordinatsion sig'imi ikkiga teng. Shuningdek, etilendiaminning koordinatsion sig'imi ham ikkiga teng. Koordinatsion sig'implari uchga va to'rtga teng bo'lgan ligandlar ham uchraydi (sig'im-dentatlik deb ham yuritilishi yuqorida aytilgan edi).

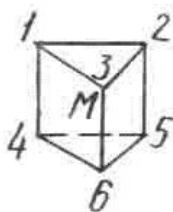
Verner nazariyasining uchinchi bandi komplekslar to'zilishining stereokimyoviy jihatdan oydinlashtiriladi. Verner koordinatsion birikmalarning fazoviy to'zilishini aniqlashda ayni koordinatsion birikmaning nazariya asosida topiladigan izomeriyalari sonini uning haqiqatan mavjud bo'lgan izomerlari soni bilan taqqoslash usulidan foydalaniladi, chunki rentgen nurlari kashf etilmasdan avval molekullarning fazoviy to'zilishi faqat ana shu yo'l bilan aniqlanar edi.

Verner fikricha, agar M ning koordinatsion soni 6 ga teng bo'lsa, kompleks ion ichida 6ta ligand markaziy iondan birdek uzoqlikda bo'lgan 6 ta nuqtaga joylashadi. Bu joylashish 1). Tekislikdagi olti burchak shaklida (markazda M, burchaklarda esa ligandlar turadi.) yoki 2). fazoviy trigonal prizma va 3). fazoviy oktaedr shaklida bo'lishi mumkin. (XI.1-rasm)

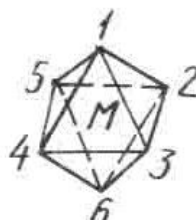
Kordinatsion soni 6 ga teng bo'lgan markaziy atom uchun ligandlarning fazoviy joylashishi mumkin bo'lgan geometrik holatlar.



Tekis 6 burchak



uch burchakli prizma



oktaedr

A.Verner nazariyasining yaratilishidan ilgari kimyo sohasida S.Arrenius elektroximiyaviy nazariyasi, YA.Vant-Goff hamda Le Belning stereokimyoviy tasavvurlari, D.I.Mendelevning kimyoviy elementlar davriy sistemasi kashf etilgan edi. Lekin bu tasavvurlarga asoslanib koordinatsion birikmalarning, masalan, $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$, $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$, $\text{CuCl}_2 \cdot 4\text{NH}_4$ ning to'zilishini izohlab bo'lmadi,

chunki valentlik haqidagi klassik nazariyaga muvofiq CoCl_3 PtCl_2 va SuCl_2 valentlik jihatdan to'yingan birikmalar deb qaralar edi. Shu sababdan A.Verner nazariyasining yaratilishi kimyo fanidan katta kashfiyot sifatida qabul qilindi.

Koordinatsion birikmalarni tekshirishda cho'ktirish reaksiyalari va elektr o'tkazuvchanlikdan keng foydalaniladi. Bo'lardan ikkinchisini bayon etamiz. Verner koordinatsion birikmalar tuzlari eritmalarining molekulyar elektr o'tkazuvchanligidan foydalanib, koordinatsion birikmalarning nechta ionga parchalanishini aniqlay oldi.

Tarkibida 1 mol erigan modda bo'lgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi shu moddaning molekulyar elektr o'tkazuvchanligi deb ataladi.

$$\mu = k \cdot v \cdot 1000$$

bu erda μ – eritmaning molekulyar elektr o'tkazuvchanligi, k -solishtirma (ya'ni 1sm^3 eritmaning) elektr o'tkazuvchanligi v -tarkibida bir mol erigan modda bo'lgan eritma hajmi

Agar koordinatsion birikma eritmada faqat ikkita ionga dissotsilansa, $\mu \equiv 100 \text{ Om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga yaqin bo'ladi.

Agar koordinatsion birikma to'zi uchta ionga dissotsilansa, μ ning qiymati $240 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga yaqin bo'ladi. To'rtta ionga parchalanadigan koordinatsion birikma uchun $\mu = 430 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga teng. Beshta ionga parchalanadigan tuzlarning molekulyar elektr o'tkazuvchanligi $\mu = 550 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga yaqin bo'ladi. Noelektrolit moddalar uchun μ ning qiymati nolga yaqin.

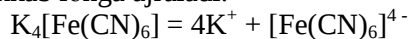
Bunday hulosalardan foydalanib, koordinatsion birikmalarning ichki sferasida qaysi ion turishini bilish va uning zaryadini aniqlash mumkin. Verner va Miolati kation koordinatsion birikma tarkibiga ketma-ket anionlar kiritish yo'li bilan kation koordinatsion birikma tarkibiga ketma-ket anionlar kiritish yo'li bilan kation koordinatsion birikmadan anion koordinatsion birikmalarga o'tilganida μ ning qiymati avval, qariyb nolga qadar pasayib, keyin ortishini juda ko'p misollarda ko'rsatdilar.

Masalan: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ uchun $\mu = 431 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^2$
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$ uchun $\mu = 246,4 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^2$
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2]\text{Cl}$ uchun $\mu = 98,4 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^2$
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_3]$ uchun $\mu = 0$
 $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2](\text{NO}_2)_4$ uchun $\mu = 99,3 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^2$
 $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NH}_3)(\text{NO}_2)_5]$ uchun $\mu = 430 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^2$

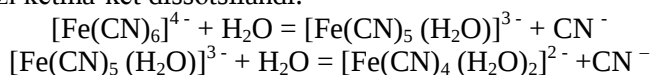
Shunday qilib, Verner nazariyasi koordinatsion birikmalarni to'g'ri tushunishga yordam beradigan klassik nazariyadir.

Koordinatsion birikmalarning barqarorligi

Biror koordinatsion birikma, masalan, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, suvda eritilganda birinchi navbatda o'zining tashqi sferasidagi ionlarga va murakkab ionga ajraladi:

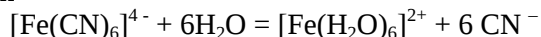


Bu jarayon kuchli elektrolitning dissotsilaniishi kabi sodir bo'ladi. ikkinchi navbatda koordinatsion ionning o'zi ketma-ket dissotsilandi:



va hokazo.

Umumiy dissotsilaniish

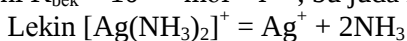


muvozanat holatga kelganda uning muvozanat kostantasi – kompleks ionning beqarorlik konstantasi deb yuritiladi (soddalashtirish maqsadida ichki sferada koordinatsiyalangan suv molekulalarini yozmay ifodalaydi):

$$K_{\text{dek}} = \frac{[\text{Fe}^{2+}][\text{CN}^-]^6}{\{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}\}}$$

K_{bek} ga teskari kiymat – koordinatsion ionning mustahkamligini ko'rsatadi: $\frac{1}{K_{\text{dek}}} = \beta$ - koordinatsion ionning mustaxkamlik konstantasi.

K_{bek} kancha katta bo'lsa, koordinatsion birikma shuncha beqaror bo'ladi va aksincha kanchalik kichik bo'lsa, koordinatsion birikma shunchalik mustaxkam bo'ladi. Masalan, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ koordinatsion ion kuchi $K_{\text{bek}} = 10^{-37} \text{ mol}^6 \cdot \text{l}^{-6}$, bu juda mustaxkam koordinatsion birikmadir.



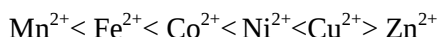
$$K_{\text{bek}} = 6,8 \cdot 10^{-8} \text{ mol}^2 \cdot \text{l}^{-2}$$

Kompleksning barqarorligi markaziy ion bilan ligandlar orasidagi kimyoviy bog'lanish tabiatiga,

zaryadiga, radiuslariga, ayniqsa, markaziy ion zaryadi bilan radiusi orasidagi nisbat (z/r) ga, erituvchi tabiatiga, temperatura, ayni elementning D.I.Mendelev sistemasiidagi o'rniga va boshqa omillarga bog'liq. Bosh guruhcha elementlariga nisbatan qo'shimcha guruhcha elementlari barqaror birikmalar hosil qiladi. Buning sababi ionlar radiuslari yaqin bo'lgan holda ham, qo'shimcha guruhcha elementlarining tashqi valent qobig'idagi elektronlari yadro zaryadining ta'siridan zaif niqoblanganligidir.

Masalan, Na^+ va Cu^+ ion radiuslari bir-biriga yaqin ($R_{\text{Na}^+} = 0,095$ va $R_{\text{Cu}^+} = 0,093$ nm) bo'lsa, ularning ionlanish potentsiallari Na^+ uchun $495,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ va Cu^+ uchun $744,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ bo'lishi, Cu^+ ionining elektronga moyilligini ancha yuqori ekanligini ko'rsatadi. Shu sababli Cu^+ ligand elektron bulutlarini Na^+ ga nisbatan kuchliroq tortadi va bog' mustahkamligi ortadi.

Ionlanish potentsialining radiusga nisbatini ionlanish zaryad zichligi deb ataladi va bu qiymat elektrostatik tortishi energiyasiga deyarlik to'g'ri proporsional bo'ladi. Mn^{2+} , Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} va Zn^{2+} ionlarning bir xil ligand bilan hosil qilgan koordinatsion birikmalarning mustahkamligi quyidagicha o'zgaradi.



Koordinatsion birikmalarning beqarorlik va barqarorlik konstantalari tajribada turli usullar bilan aniklanadi.

Oraliq metall ionlarining azotli va kislorodli ligandlar bilan hosil qiladigan komplekslari ustida ToshDU xodimlari (Uzbekiston FA a'zosi prof.Parpiev N.A., prof. Raximov X.R., dots.Muftaxov A.G., dots.Nigay K.G., dots. Asamov K.A., Tursunov A.A va boshqalar) tomonidan olib borilgan tadqiqotlar koordinatsion birikmalarning suvda va organik erituvchilarda barqarorligi, ularning ichki to'zilishi to'g'risida yangi ma'lumotlar olishga va ularni tayyorlashning yangi usullarini yaratishga imkon berdi.

O'z-o'zini nazorat qilish savollari

1. Kompleks elektrolitlar.
2. Kompleks elektrolitlarning dissotsialanishi.
3. Noelektrolit komplekslar.
4. Kompleks ionning zaryadi va uni hisoblash usullari.
5. Kompleks elektrolitlarning dissotsiyanish doimiysi.
6. Neytral komplekslar.
7. Kationli komplekslar va anionli komplekslar.
8. Koordinatsion birikmalarning barqarorlik konstantasi.
9. Barqarorlik konstantasiga ta'sir qiluvchi omillar.
10. Barqarorlik va beqarorlik konstantasi tajribada qanday aniqlanadi

MAVZU №1. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKTSIYALARI

O`quv vaqti: 80 minnut	Talaba soni – 49
O`quv mashg`ulotining tuzilishi Ma`ruza rejasi	1. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari. 2. Tabiatda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining roli. 3.Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish. 4. Eng muhim oksidlovchi va qaytaruvchilarni xossalari.
O`quv mashg`ulotining maqsadi : Talabalarda oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari bilan tanishtirish, ilmiy dunyoqarashini kengaytirish, egallagan bilimlaridan amalda foydalanish bo`yicha ko`nikmalar hosil qilish, darslik ustida mustaqil ishlash ko`nikmalarini rivojlantirish va yangi bilimlar berish.	
Pedagogik vazifalar: Yangi mavzu bilan tanishtirish, mavzuga oid ilmiy atamalarini ochib berish, asosiy maslalar bo'yicha tushunchalarni shakllantirish.	O`quv faoliyatining natijalari: Talabalar oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari bilan tanishadilar, ilmiy dunyoqarashlari kengayadi, egallagan bilimlaridan amalda foydalanish bo'yicha ko`nikmalar hosil qiladilar, darslik ustida mustaqil ishlash ko`nikmalarini rivojlantiradilar va yangi bilimlarga ega boladilar.
Ta'lim usullari:	Hamkorlikda oqitish texnologiyasi(“arra” metodi)
O`quv faoliyatini tashkil qilish shakli	Ommaviy

Ta'lim vositalari	Slaydlar, marker
Qayta aloqa usullari va vositalari	Savol javob

O'quv mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ishlash bosqichlari, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchining	Talabaning
1 bosqich 1.1 O'quv xujjatlarini to'ldirish davomat olish 5 min. 1.2 Kirish 5 min.	1.2. O'quv mashg'ulotning kirish qismida talabalarni dars mavzusi, maqsadi, borishi bilan tanishtiradi. O'quv topshiriqlarining didaktik maqsadi, bajariladigan o'quv topshiriqlari bilan tanishtiradi.	Dars mavzusi, maqsadi, borishi va unda bajariladigan topshiriqlarni anglaydi. O'quv topshiriqlarining didaktik maqsadi, bajariladigan o'quv topshiriqlari yuzasidan ko'rsatmalar oladi.
2 bosqich Asosiy 60 min	2.1. Talabalarining "mutaxassislar" tayyorlash guruhlarini va ularning mustaqil ishlarini tashkil etadi. 2.2. O'quv dasturidan o'rin olgan topshiriqlarini mustaqil o'zlashtirishini taminlaydi. 2.3. "Mutaxassislar" uchrashuv guruhini tashkil etadi. Har bir guruhda o'quv materialini yaxlit holda ishlab chiqilishini amalga oshiradi. Tegishli hollarda yordam uyushtiradi.	O'z o'quv faoliyatini tashkil etadi. "Mutaxassis" guruhi topshiriqlarini bajaradi. "Mutaxassislar" uchrashuv guruhida o'zi o'zlashtirgan qismni bayon etib guruhda o'quv materialini yaxlit holda ishlab chiqilishida ishtirok etadi.
3 bosqich. Yakuniy natijalar 10 min.	3.1. O'rganilgan mavzu yuzasidan test topshiriqlari, savollar va didaktik jadvallar beradi. 3.2. Talabalar faoliyatini va erishgan natijalarini tahlil qiladi, talabalarga mustaqil va ijodiy ish topshiriqlarini beradi.	Test topshiriqlarini bajaradi, savollarga javob topadi va didaktik jadvallarni toldiradi. O'z o'quv faoliyati va erishgan natijasini tahlil qiladi va baholaydi. Mustaqil va ijodiy ish topshiriqlarini oladi.

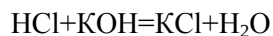
Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari

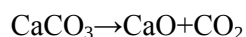
Barcha kimyoviy reaksiyalarni ikki turga bo'lish mumkin:

1.Reaksiyaga kirishuvchi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmay qoladigan reaksiyalar .2.

Oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar.

1. Birinchi tur reaksiyalarga almashinish, parchalanish va birikish reaksiyalari misol bo'la oladi.
Masalan :

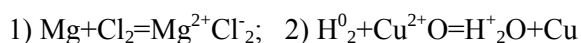




Bu misollarda hech qaysi elementning oksidlanish darajasi o'zgarmaydi.

Ikkinchi tur reaksiyalarga siqib chiqarish va boshqa reaksiyalar misol bo'la oladi. Bunday reaksiyalar **oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari** deyiladi. Ularda elektronlar bir tom yoki ionlardan ikkinchi atom yoki ionlarga o'tadi.

O'ziga electron biriktirib olgan atom, ion molekularoq **oksidlovchi** deb, electron yo'qotadigan atom, ion, molekular **qaytaruvchi** deyiladi. **Elektron biriktirib olish jarayoni – qaytarilish jarayoni deb**, elektron berish jarayoni **oksidlanish – jarayoni** deyiladi. Demak oksidlovchi qaytariladi, va qaytaruvchi oksidlanadi. Oksidlanish-qaytarilish bir-biriga bog'liq jarayonlardir. Masalan :



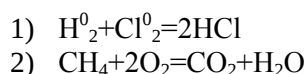
Bu reaksiyada magniy xlorga electron berib qaytaruvchi, xlor bu elektronlarni qabul qilib oksidlovchi, ikkinchi reaksiyada esa vodorod qaytaruvchi, mis ioni oksidlovchidir.

Element atomi oksidlanganda uning oksidlanish darajasi ortadi, qaytarilganda esa oksidlangan oksidlanish darajasi pasaydi. Masalan:

$\text{Sn}^{2+} - 2 \bar{e} = \text{Sn}^{4+}$ jarayonida qalayning oksidlanish darajasi +2 dan +4 gacha ortdi, $\text{Cr}^{6+} + 3 \bar{e} = \text{Cr}^{3+}$ jarayonida xromning oksidlanish darajasi +6 dan +3 gacha kamayadi.

Element atomi o'zining eng yuqori oksidlanish darajasi (masalan : S^{6+} , P^{5+} , Cl^{7+} , Cu^{2+} , Mn^{7+} ионларда) boshqa electron yo'qota olmaydi va faqat oksidlovchi xossasini namoyon qiladi. Va aksincha, element atomi o'zining eng kichik oksidlanish darajasida o'ziga electron qabul qila olmaydi va faqat qaytaruvchi xossasini namoyon qila-di. Agar element atomi o'zining o'rtacha oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, u eritmaning muxitiga qarab yo oksidlovchi yoki qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi.

Qaytaruvchidan oksidlovchiga elektronlar o'tganda odatda reaksiyada ishtiroq etayotgan elementlarning valentligi o'zgaradi. Lekin oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarida element valentligi o'zgarmay qolishi mumkin. Masalan :



Birinchi reaksiyada vodorod va xlorning valentligi reaksiyadan oldin xam keyin xam birga teng. Metanning yonish reaksiyasida uglerod, kislorod va vodorodning valentliklari o'zgarishsiz qolyapdi. Lekin bu reaksiyalarda atomlarning xolatlari o'zgaradi. Demak, malekulada atom holatini valentlik tushinchasi to'liq tushintira olmaydi. Shuning uchun ham, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlanish darajasi tushunchasidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Valentlik kovalent bog'lanishda (musbat yoki manfiy) ishoraga ega emas. U faqat bosim sonini ko'rsatadi. Kimyoviy bog'lanishda esa elektronlar elektromanfiyaroq element atomiga siljigan bo'ladi, natijada atomlar malum zaryadga ega bo'ladi.

Quydagi misollar valentlik bilan oksidlanish darajasini farqini yaqqol ko'rsatadi.

1. Azot molekulasida ikkita azot ($N \equiv N$) atomi o'zaro uch juft elektron orqali birikkan. Uning oksidlanish darajasi ionga teng. Chunki kimyoviy bog' xosil qilgan umumiy electron jufti xar ikki azot atomidan bir xil masofada joylashgan.
2. Gidrazin- N_2H_4 molekulasida, har bir azot atomining valentligi uchga teng, oksidlanish darajasi esa minus ikkiga teng chunki xar bir azot vodorod bog'da umumiy electron jufti azot atomi tomon siljiydi.
3. Oksidlanish darajasi musbat, manfiy, no'l va kasrli bo'lishi mumkin.
4. Umumiy electron juftini o'ziga tortgan elektr manfiyaroq element manfiy (-) va ikkinchi element musbat (+) oksidlanishdarajasiga ega bo'ladi. Bu qiymatlar odatda elment simvolining tepasiga yoki yuqoriga(o'ng burchagiga) raqam oldidan plyus yoki minus ishorasi ko'rsatib yozib qo'yiladi. Masalan, $Cr^{6+}O^{2-}_3$, H^0_2 bulara kislorodning oksidlanish darajasi -2, xromning oksidlanish darajasi +6 va vodorodniki 0 ga teng. Kimyoviy birikmada yoki eritmada xaqiqiy bo'lgan ionlarni ko'rsatish uchun plyus va minus ishorasi raqamdan keyin yoziladi. Masalan Fe^{3+} , Mn^{2+} , SO^{2-}_4 , MnO_4 , Cl^- , Na^+ va boshqalar.

Kimyoviy birikmalarda atomning oksidlanish darajasini aniqlashda quydagi qonundan foydalinadi.

1. Oddiy moddalarda atomning oksidlanish darajasi iolga teng(N_2 , O_2 , Fe, S).
 2. Metallar xamma vaqt musbat oksidlanish darajasiga ega
 3. Vodorod gidridlardan tashqari xamma birikmalarda +1, gidridlarda esa - oksidlanish daraja namoyon etadi.
 4. Kislorod birikmalarda (OF_2 dan tashqari)-2 oksidlanish daraja namoyon etadi. Peroqsid (-O-O-gruppali)larda esa kislorodning oksidlanish darajasi -1 ga teng.
 5. Metalmaslarning oksidlanish darajasi ham musbat, ham manfiy bo'lishi mumkin.
- Bu malumotlarga asoslanib murakkab birikmalardagi atomlarning oksidlanish darajasini xisoblab

topish mumkin, bunda molekuladagi atomlar oksidlanish darajalarining algebraik yig'indisi doimo no'lga, murakkab ionda esa ionning zaryadiga teng bo'lishini etiborga olish kerak.

Asosiy oksidlovchilar. O'ziga elektron qabul qilib, davriy sistema qatoridagi inert gazning electron strukturasiga ega bo'lgan yoki manfiy zaryadlangan ionlar xosil qiluvchi neytral atomlar oksidlovchi bo'ladi. Masalan, galagenlarning neytral atomlari F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 oksidlovchi funktsiyasini

bajarib manfiy zaryadlangan F^- , Cl^- , Br^- , I^- ionlarga aylanadi. Galagenlardan ftor va xlor kuchli oksidlovchi xisoblanadi.

Asosiy oksidlovchilarga yana kislorod, oltingugurt va boshqalar misol bo'la oladi. Bazi metall ionlari o'zlarining eng yuqori valentliklarida oksidlovchi bo'lishi mumkin.

Asosiy qaytaruvchilar. Erkin xolda barcha metallar, asosan ishqoriy (Li, Na, K, Rb, Cs) va ishqoriy-yer (Ca, Sr, Ba) metallari, kislorodsiz kislota qoldiqlarining ionlari (Br^- , I^- , S^{2-}) xamda gidridlar (KH , H^+ , CaH_2) qaytaruvchi bo'ladi.

Shuni nazarda tutish kerakki, oksidlovchi bilan qaytaruvchi o'rtasida keskin chegara yo'q, bitta modda bir sharoitda oksidlovchi, ikkinchi sharoitda qaytaruvchi bo'lishi mumkin.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish

usillari.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda elektron-balans va ion-elektron (yarim reaksiyalar) metodlaridan foydalaniladi.

1. Elektron –balans metodi yordamida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini to'zishda oksidlovchi va qaytaruvchilarni qabul qilgan va yo'qotgan elektronlar sonini aniqlash kerak. Qaytaruvchining umumiy yo'qotgan elektronlar soni, oksidlovchining umumiy qabul qilgan elektronlar soniga teng bo'lishi kerak. Masalan, alyuminiyning kislorod bilan oksidlanish reaksiyasi misol bo'ladi:
 $Al + O_2 = Al_2O_3$

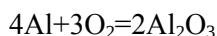
Reaksiya to'zrilihidan ko'rinadiki reaksiyadan oldin alyuminiyning oksidlanish darajasi no'lga, reaksiyadan keyin esa +3 ga teng. Kislorodning oksidlanish darajasi esa noldan -2 gacha o'zgaradi.

Oksidlanish darajasining bu o'zgarishini electron tenglamalar bilan ifodalaymiz;

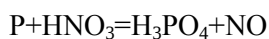
$Al - 3 \bar{e} = Al^{3+} \quad | \quad 4 \quad |$ qaytaruvchi

$O_2 + 4 \bar{e} = 2O^{2-} \quad | \quad 3 \quad |$ oksidlovchi

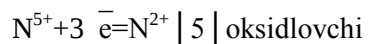
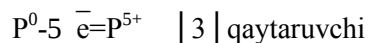
Yo'qotilgan va qabul qilib olingan elektronlar soni teng bo'lishi uchun umumiy ko'payttuvchini aniqlaymiz va elektronlar sonini tenglab, tarkibida oksidlanish darajasini o'zgargan elementi bo'lgan molekullarni oldiga qo'yamiz.



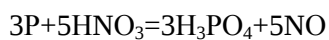
Ikkinchi misol fosforning nitrat kislota bilan oksidlanishi:



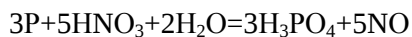
Uchun electron tenglama yozsak:



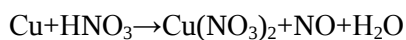
Reaksiyadagi oksidlovchi va qaytaruvchilar oldiga topilgan sonlarni yozamiz:



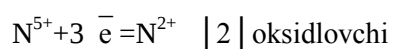
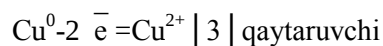
Reaksiyaning o'ng va chap tomonidagi atomlar sonini xisoblash tenglamaning chap tomonidan vodorod va kislorod atomlari o'zaro teng emasligini ko'rsatadi. Bu xolda tenglamaning chap tomoniga suv molekullari yoziladi va reaksiyaning tenglamasi quydagi ko'rinishga ega bo'ladi:



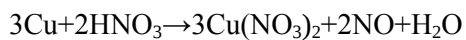
Bazi bir xollarda metal oksidlanganda to'zr xosil bo'ladi, bunday xolda reaksiyaga kislota molekulasidan ortiqcha miqdorda olinadi. Masalan :



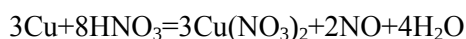
Elektron tenglamasi:



Reaksiya tenglamasiga topilgan sonlarni quyamiz:



Tenglamaning ong qismida 8 ta, chap qismida 2 ta, yani uch molekula to'zr xosil suv molekulasini yozish kerakligini aniqlanadi va reaksiya tenglamasi quydagi ko'rinishga ega bo'ladi:



MAVZUNo4. ELEKTROLIZ JARAYONLARI

Reja.

O`quv vaqti: 80 minnut	Talaba soni –
O`quv mashg`ulotining tuzilishi Ma`ruza rejasi	1. Elektroliz. 2. Turli tuzlar eritmalarining elektrolizi. 3. Elektroliz qonunlari.
<i>O`quv mashg`ulotining maqsadi : Talabalarda Eletkroliz. Faradey qonuni, turli tuzlar eritmalarining elektrolizi. sanoatda metallar olish bilan tanishtirish, ilmiy dunyoqarashini kengaytirish, egallagan bilimlaridan amalda foydalanish bo`yicha ko`nikmalar hosil qilish, darslik ustida mustaqil ishlash ko`nikmalarini rivojlantirish va yangi bilimlar berish.</i>	
Pedagogik vazifalar: Yangi mavzu bilan tanishtirish, mavzuga oid ilmiy atamalarni ochib berish, asosiy maslalar bo`yicha tushunchalarni shakllantirish.	O`quv faoliyatining natijalari: Talabalar Eletkroliz. Faradey qonuni Turli tuzlar eritmalarining elektrolizi. Sanoatda metallar olish bilan tanishadilar, ilmiy dunyoqarashlari kengayadi, egallagan bilimlaridan amalda foydalanish bo`yicha ko`nikmalar hosil qiladilar, darslik ustida mustaqil ishlash ko`nikmalarini rivojlantiradilar va yangi bilimlarga ega boladilar.
Ta`lim usullari:	Muammoli oqitish texnologiyasi
O`quv faoliyatini tashkil qilish shakli	Ommaviy
Ta`lim vositalari	Slaydlar, marker
Qayta aloqa usullari va vositalari	Savol javob

O`quv mashg`ulotining texnologik xaritasi

Ishlash bosqichlari, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O`qituvchining	Talabaning
1 bosqich 1.1 O`quv xujjatlarini to`ldirish davomat olish 5 min. 1.2 Kirish 5 min.	1.2. O`quv mashg`ulotning kirish qismida talabalarni dars mavzusi, maqsadi, borishi bilan tanishtiradi. O`quv topshiriqlarining didaktik maqsadi, bajariladigan o`quv topshiriqlari bilan tanishtiradi.	Dars mavzusi, maqsadi, borishi va unda bajariladigan topshiriqlarni anglaydi. O`quv topshiriqlarining didaktik maqsadi, bajariladigan o`quv topshiriqlari yuzasidan ko`rsatmalar oladi.
2 bosqich Asosiy 60 min	2.1. Talabalarining “mutaxassislar” tayyorlash guruhlarini va ularning mustaqil ishlarini tashkil etadi. 2.2. O`quv dasturidan o`rin olgan topshiriqlarini mustaqil o`zlashtirishini taminlaydi. 2.3. “Mutaxassislar” uchrashuv guruhini tashkil etadi. Har bir guruhda o`quv materialini yaxlit holda ishlab chiqilishini amalga oshiradi. Tegishli hollarda yordam uyushtiradi.	O`z o`quv faoliyatini tashkil etadi. “Mutaxassis” guruhi topshiriqlarini bajaradi. “Mutaxassislar” uchrashuv guruhida o`zi o`zlashtirgan qismni bayon etib guruhda o`quv materialini yaxlit holda ishlab chiqilishida ishtirok etadi.
3 bosqich. Yakuniy natijalar 10 min.	3.1. O`rganilgan mavzu yuzasidan test topshiriqlari, savollar va didaktik jadvallar beradi. 3.2. Talabalar faoliyatini va erishgan natijalarini tahlil qiladi, talabalarga mustaqil va ijodiy ish topshiriqlarini beradi.	Test topshiriqlarini bajaradi, savollarga javob topadi va didaktik jadvallarni toldiradi. O`z o`quv faoliyati va erishgan natijasini tahlil qiladi va baholaydi. Mustaqil va ijodiy ish topshiriqlarini oladi.

Elektroliz-bu elektr ta'sirida elektrolit eritmalarida yoki suyuqlanmalarda boradigan oksidlanish-kaytarilish protsessidir.

Elektrolizni amalga oshirish uchun uzgarmas tok manbaidan foydalanadi. Elektrodlar ikki xil buladi : 1) Erimaydigan – ularga garafit, platina, oltin kiradi (Erimaydigan elektrodlar kimyoviy protsessda ishtirok etmaydi, ular fakat elektron utkazgich vazifasini utaydi.) ; 2) eriydigan elektrodlar jumlasiga yukorida kursatilgan metal-lardan boshka xamma metall elektrodlar kiradi. Bu elektrodlar elektrolizda anod sifatida kullanilganda eritmaga uz ionlarini berib, erib ketadi.

Eruvchan anod elektroddan foydalanib toza metall olinadi. Bunda elektroliz protsessi tozalanayotgan metall tuzining eritmasida olib borilishi kerak. Sanoatda tuzlarning eritmalarini elektroliz kilib mis, rux, kadmiy, nikel, kobalt, marganets va boshka metallar olinadi. Bu metod yordamida bir metall boshka metall bilan koplanadi. Bu metod **galvanostegiya** deyiladi.

Katod elektrodda elektrolitning musbat zaryadlangan ionlari elektron kabul kilib zaryadsizlanadi. Kaysi ion oldin zaryadsizlanishi metall kuchlanishlar katorida vodorodga nisbatan joylanishiga, uning kontsentratsiyaga va ayrim xollarda elektrod potentsialiga boglik buladi.

Bir xil sharoitda noaktiv metallar ionlari, ya`ni kuchlanishlar katorida vodoroddan keyin (ungda)

joylashgan metall oson zaryadsizlanadi, ba`zan chapdagi metall ionlari oson zaryad-sizlanadi.suvdagi

eritmalarida kuchlanishlar katoridagi alyuminiygacha bulgan aktiv metallar ionga kaytarilmaydi. Anodda

elektrolit anionlariadn fakat kislorodsiz kislota koldiklari :Cl⁻, Br⁻, J⁻, F⁻, S²⁻, Cn⁻ va xokazolar

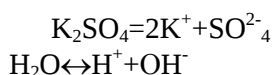
zaryadsizlanadi. Kislorodli kislota koldiklari (NO⁻₃, SO²⁻₄, PO³⁻₄, CO²⁻₃, CH₃COO⁻ va xokazo) urniga

suvning OH⁻ ionlarizaryadsizlanadi. Masalan, osh tuzi eritmasi elektroliz kilinganida katodda vodorod,

anodda xlor ajralib chikadi.

Kaliy sulfat eritmasi elektroliz kilinganda esa katodda vodorod, anodda kislorod ajralib chikadi.

Dissotsilanish sxemasi kuyidagi :



tartibda yoziladi.Elektroliz sxemasi kuyidagicha buladi:

Katodda $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$ kaytarilish protsessi
muxit ishkoriy

Anodda $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ oksidlanish protsessi
muxit kislotali

Keltirilgan misollardan kurinib turibdiki, katodda ishkoriy metallar ionlari kaytarilmasdan ularning urniga suvning vodorod ionlari kaytariladi. Agar anodda kislorodli kislota koldigi bulsa, anod elektrodda xam suvning uzi elektron berib oksidlanadi.

Agarda tuz kuchlanishlar katorida alyuminiydan keyinda turgan metalldan tarkib topgan bulsa, u xolda katodda shu metallning ionlari va juda oz mikdorda vodorod ionlari kaytariladi.

Elektroliz konunlari.

Elektrolizga doir mikdoriy konunlar ingliz olimi M. Faradey tomonidan kashf etilgan.

Faradeyning birinchi konuni. Elektroliz protsessida elektrodlarda ajralib chikadigan modda mikdori elektrolitdan utgan elektr mikdoriga tugri proporsionaldir:

$$m = k \cdot Q$$

bu erda; *m*-modda mikdori, *k*-proporsionallik koeffitsienti (uni moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti xam deyiladi) va *u* elektrolitdan bir sekunda bir amper tok kuchi yoki bir kulon elektr utganda ajralib chikkan modda mikdorini kursatadi). *Q*-elektrolitdan utgan elektr mikdori (kulon xisobida).

Faradeyning ikkinchi konuni. Turli kimyoviy birikmalardan bir xil miqdorda elektr toki utganida elektrodlarda ekvivalent miqdorda modda ajralib chikadi yoki bir ekvivalent istalgan modda ajralib chikishi uchun elektrolitdan 96 500 kulon elektr toki utkazish kerak:

$$K = \frac{1}{96\,500} \cdot E$$

1, 11 konunlarning matematik ifodasi kuyidagicha yoziladi.

$$E \cdot Q$$

$$m = \frac{E \cdot Q}{96\,500}$$

$$96\,500$$

bu erda: m-kaytarilgan yoki oksidlangan modda miqdori, E-moddaning ekvivalenti, Q-elektr miqdori
urniga J•t kuyilsa :

$$E \cdot J \cdot t$$

$$m = \frac{E \cdot J \cdot t}{96\,500}$$

$$96\,500$$

kelib chikadi. Bu erda: J-tok kuchi, t-tok utish vahti (sekundda).

Faradey konunlarini bilgan xolda kuyidagilarni xisoblash mumkin:

- elektr miqdori ajratib chikaradigan modda miqdorini;
- ajralib chikkan modda miqdoriga va tokni elektrolitdan utish vahtiga karab tok kuchini.

MAVZU №7. DAVRIY SISTEMANING BIRINCHI ASOSIY GURUHCHASI ELEMENTLARI

O`quv vaqti: 80 minnut	Talaba soni – 49
O`quv mashg`ulotining tuzilishi	Ma`ruza
Ma`ruza rejasi	1. Ishqoriy metallarning umumiy xarakteristikasi 2. Ishqoriy metallarning ochilish tarixi, tabiatda uchrashi 3. Ishqoriy metallarning olinishi 4. Ishqoriy metallarning fizikaviy va kimyoviy xossalari 5. Ishqoriy metallarning ishlatilishi
<i>O`quv mashg`ulotining maqsadi : Talabalarga I gruppaning s-elementlari. Davriy sistemadagi o`rni, atomlari tuzilishi, tabiatda uchrashi. Olinishi, fizik-kimyoviy xossalari. Oksidlari, gidroksidlari. s-elementlar va birikmalarining qo`llanilishi bilan tanishtirish, ilmiy dunyoqarashini kengaytirish, egallagan bilimlaridan amalda foydalanish bo`yicha ko`nikmalar hosil qilish, darslik ustida mustaqil ishlash ko`nikmalarini rivojlantirish va yangi bilimlar berish.</i>	
Pedagogik vazifalar:	O`quv faoliyatining natijalari: Talabalar I gruppaning s-elementlari. Davriy

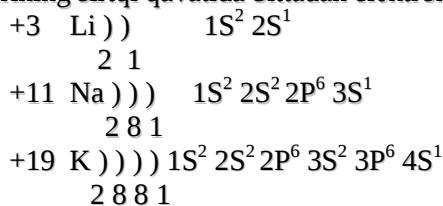
Yangi mavzu bilan tanishtirish, mavzuga oid ilmiy atamalarini ochib berish, asosiy maslalar bo'yicha tushunchalarni shakllantirish.	sistemadagi o'zni, atomlari tuzilishi, tabiatda uchrami. Olinishi, fizik-kimyoviy xossalari. Oksidlari, gidroksidlari. s- elementlar va birikmalarining qo'llanilishi bilan tanishadilar, ilmiy dunyoqarashlari kengayadi, egallagan bilimlaridan amalda foydalanish bo'yicha ko'nikmalar hosil qiladilar, darslik ustida mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantiradilar va yangi bilimlarga ega boladilar.
Ta'lim usullari:	Muammoli oqitish texnologiyasi
O'quv faoliyatini tashkil qilish shakli	Ommaviy
Ta'lim vositalari	Slaydlar, marker
Qayta aloqa usullari va vositalari	Savol javob

O'quv mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ishlash bosqichlari, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchining	Talabani
1 bosqich 1.1 O'quv xujjatlarini to'ldirish davomat olish 5 min. 1.2 Kirish 5 min.	1.2. O'quv mashg'ulotning kirish qismida talabalarni dars mavzusi, maqsadi, borishi bilan tanishtiradi. O'quv topshiriqlarining didaktik maqsadi, bajariladigan o'quv topshiriqlari bilan tanishtiradi.	Dars mavzusi, maqsadi, borishi va unda bajariladigan topshiriqlarni anglaydi. O'quv topshiriqlarining didaktik maqsadi, bajariladigan o'quv topshiriqlari yuzasidan ko'rsatmalar oladi.
2 bosqich Asosiy 60 min	2.1. Talabalarining "mutaxassislar" tayyorlash guruhlarini va ularning mustaqil ishlarini tashkil etadi. 2.2. O'quv dasturidan o'rin olgan topshiriqlarini mustaqil o'zlashtirishini taminlaydi. 2.3. "Mutaxassislar" uchrashuv guruhini tashkil etadi. Har bir guruh-da o'quv materialini yaxlit holda ishlab chiqilishini amalga oshiradi. Tegishli hollarda yordam uyushtiradi.	O'z o'quv faoliyatini tashkil etadi. "Mutaxassis" guruhi topshiriqlarini bajaradi. "Mutaxassislar" uchrashuv guruhida o'zi o'zlashtirgan qismni bayon etib guruhda o'quv materialini yaxlit holda ishlab chiqilishini ishtirok etadi.
3 bosqich. Yakuniy natijalar 10 min.	3.1. O'rganilgan mavzu yuzasidan test topshiriqlari, savollar va didaktik jadvallar beradi. 3.2. Talabalar faoliyatini va erishgan natijalarini tahlil qiladi, talabalarga mustaqil va ijodiy ish topshiriqlarini beradi.	Test topshiriqlarini bajaradi, savollarga javob topadi va didaktik jadvallarni tildiradi. O'z o'quv faoliyati va erishgan natijasini tahlil qiladi va baholaydi. Mustaqil va ijodiy ish topshiriqlarini oladi.

Ishqoriy metallarning umumiy xarakteristikasi

I A guruh elementlariga:Li, Na, K, Rb, Cs, Fr kiradi va ishqoriy metallar deb nomlanadi. Ishqoriy metallar atomlarining sirtqi qavatida bittadan elektron ns^1 bo'ladi.



Ishqoriy metallar eng katta atom va ion radiusi hamda eng kam ionlanish potentsialiga ega. Shuning uchun bu metallar tashqi qavatidan bitta elektronni chiqarib +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Davriy sistemada yuqoridan pastga qarab elementlarning atom va ion radiusi, zichligi ortadi, ionlanish potentsiali, elektronga moyillik, elektromanfiyligi, qaynash va suyuqlanish harorati kamayadi.

Ishqoriy metallarning hammasi kuchli qaytaruvchilardir. Ular eng aktiv metallar bo'lib, deyarli barcha metallmaslar bilan bevosita birikadi va ion bog'lanishli birikmalar hosil qiladi. Ishqoriy metallarning hammasi Me₂O tarkibli oksidlar hosil qiladi. Bu oksidlar suv bilan birikib, ROH tarkibli asos hosil qiladi.

Ishqoriy metallarning vodorodli birikmalari MeH formulaga muvofiq keladi. Bular metallarning gidridlari bo'lib, ularda vodorodning oksidlanish darajasi -1 ga teng bo'ladi.

Jadval №1

Ishqoriy metallarning ayrim xarakteristikalarini

Xossalari	Li	Na	K	Pb	Cs
Suyuqlanish harorati, O _S	180	98	64	38,4	28,4
Qaynash harorati, O _S	1345	883	774	688	678
Atom radiusi, Pm (10-12m)	155	184	236	248	268
E ⁺ ioni radiusi, Pm	68	98	133	149	165
Zichligi, g/sm ³	0,53	0,97	0,86	1,53	1,88
O ₂ da yonish mahsuloti	Li ₂ O	Na ₂ O ₂	KO ₂	PbO ₂	CsO ₂
Elektron konfiguratsiyasi	2S ¹	3S ¹	4S ¹	5S ¹	6S ¹

Ochilish tarixi va tabiatda uchrashi

Tabiatda ishqoriy metallar faqat birikmalar holida uchraydi. Er po'stloqida ularning tarkibi: litiy 3,2.10-3%, natriy 2,64%, kaliy 2,6 %, rubidiy 1,5.10-2%, seziy 3,7.10-4 % (massa ulushi) tashkil qiladi. Natriy va kaliy ko'p tarqalgan elementlar qatoriga kiradi. Frantsiy radioaktiv element bo'lib, ko'p yashovchi izotopi yo'q.

Litiy 1817 yil Yu.Arvedson tomonidan ochilgan va toza holda 1855 yil R.Bunzen va S.Matissenlar tomonidan suyuqlantirilgan xloridini elektroliz qilib olingan. Litii deb nomlashni Ya.Bertsellius taklif qilgan bo'lib, grekchadan "litos" - tosh degan ma'noni anglatadi. Natriy 1807 yil G.Devi tomonidan gidroksidni elektroliz qilib olingan. Ya.Bertsellius tomonidan nomlangan bo'lib, egipetchadan "natron" yoki "nitron"- ishqor ma'nosini anglatadi. Kaliyni ham G.Devi 1807 yil gidroksidni elektroliz usulida olgan.Gilbert tomonidan nomlangan bo'lib, arabchadan "al-kali"- ishqoriy moddalar degan ma'noni beradi. Rubidiy 1859 yil R.Bunzen va G.Kirxgof tomonidan tarkibida kaliy, seziy va rubidiy bo'lgan-lepidolit mineralini spektral analizidan topilgan. 1863 yil R.Bunzen tartratni uglerod bilan qaytarib toza qolda ajratgan. Lotinchada "rubidus" - qizil ma'nosini (rubidiyni spektrida 2 ta qizil chiziqli bor) anglatadi. Seziy 1860 yil R.Bunzen tomonidan spektral usulda topilgan. Toza seziy 1882 yil suyuqlantirilgan sianidni elektroliz qilib olingan. Seziy nomi lotincha "sezius" so'zidan olingan bo'lib - ko'k (spektrida xarakterli 2 ta ko'k chiziqli bor) ma'nosini anglatadi.

Litiyning juda ko'p minerallari ma'lum, lekin ular tarqoq holda uchraydi. Litiyning muhim minerallari spodumen - LiAl(Si₂O₆), ambligonit-LiAl(PO₄)F va lepidolit-Li₂Al₂(SiO₃)₃(F,OH)₂ hisoblanadi.

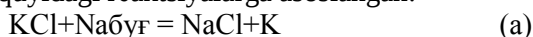
Natriy minerallari qatoriga NaCl-galit yoki toshtuz, Na₂SO₄·10H₂O-mirabilit yoki glauber tuzi, Na₃AlF₆- kriolit, Na₂B₄O₇·10H₂O - bura, Na₂CO₃·10H₂O - kristallik soda, NaCl.KCl-silvinit, Na₂SO₄·3K₂SO₄ - glazerit, Na₂SO₄·MgSO₄·4H₂O - astraxanit, NaNO₃ - Chili selitrisi va boshqalar kiradi.

Natriy boshqa elementlar bilan birga silikat va alyumosilikatlar tarkibida, O'simliklarda, inson va hayvonlar organizmida, shuningdek dengiz va tuzli ko'l suvlarida ko'p miqdorda uchraydi.

Kaliy tabiatda KCl-silvin, KCl.NaCl-silvinit va KCl.MgCl₂·6H₂O-karnallit minerallari ko'rinishida uchraydi. Rubidiy va seziy juda kam miqdorda natriy va kaliy birikmalariga izomorf qo'shimcha holida uchraydi.

Olinishi.

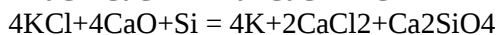
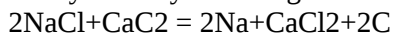
Metall holidagi litii, natriy va kaliy tuzlari suyuqlanmasini (xloridlari) elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Lekin kaliy olishning bu usuli texnikaviy qiyinchiliklar (tok bo'yicha unum kamligi, xavfsizlik texnikasini ta'minlash qiyinligi) tug'dirganligi tufayli keng tarqalmagan. Hozirgi vaqtda sanoatda kaliy olish quyidagi reaksiyalarga asoslangan:



usulda suyuqlantirilgan kaliy xlorid orqali 8000S da natriy bug'lari o'tkaziladi, ajralib chiqadigan kaliy bug'lari esa kondensatsiyalanadi.

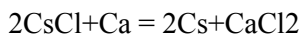
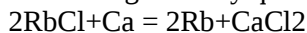
usulda suyuqlantirilgan kaliy gidroksid bilan suyuq natriy orasidagi reaksiya qarshi oqim bilan 4400S da, nikeldan yasalgan reaksion kolonkada o'tkaziladi.

Natriy va kaliy olishning vakuum-termik usulidan ham foydalaniladi:



Aktiv ishqoriy metallar vakuum-termik jarayonlarda o'zlarining yuqori uchuvchanlik xossasiga ega bo'lganligi tufayli ajralib chiqadi (ularning bug'lari reaksion zonadan chiqib ketadi).

Xloridlariga kaltsiy qo'shib vakuumda qaytarish yo'li bilan rubidiy va seziy olinadi:



Fizikaviy xossalari

Li, Na, K, Rb - kumushdek oq yaltiroq, seziy oltinday sariq metall. Bularning hammasi yumshoq, pichoq bilan oson kesiladigan engil metallar. Bu metallarning buqlari rangli bo'ladi: litiy - qizil, natriy -sariq, kaliy - binafsha, rubidiy - qizil, seziy – ko'k.

Rb va Cs yorug'lik fotonlari ta'sirida oson ionlanadi (fotoelementlarda ishlatiladi). Tabiiy natriy bitta

$^{23}_{19}\text{Na}$ izotopdan, kaliy esa 2 ta barqaror izotop $^{39}_{19}\text{K}$ (93,08%), $^{41}_{19}\text{K}$ (6,91%) hamda bitta radioaktiv izotop

$^{40}_{19}\text{K}$ (0,01%) dan tarkib topgan. Ilmiy tekshirishlarda sun'iy yo'l bilan olingan radioaktiv izotoplar:

$^{22}_{11}\text{Na}$, $^{24}_{11}\text{Na}$ va $^{42}_{19}\text{K}$ ishlatiladi

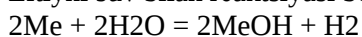
Kimyoviy xossalari

Barcha ishqoriy metallar kimyoviy jihatdan juda aktiv. Li, Na, K - havoda xiralashadi va oksidlanadi, rubidiy va seziy esa alangalanib ketadi. Shuning uchun ularni laboratoriyada inert gaz atmosferasida, quruq kerosinda yoki suvsizlantirilgan yog'da saqlanadi.

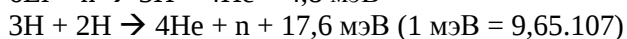
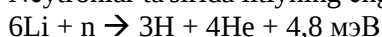
Xlor va fluor atmosferasida ishqoriy metallar alangalanib ketadi. Suyuq brom bilan litiy va natriy - sekin, qolgan metallar - juda tez, portlash bilan reaksiyaga kirishadi: $2\text{Me} + \text{I}_2 = 2\text{MeI}$

Rb va Cs suv bilan juda shiddatli, portlash bilan reaksiyaga kirishadi (hatto -1080S da ham muzdan vodorod ajratadi). Ular reaksiya jarayonida suyuqlanadi va ajralib chiqayotgan vodorod yonib ketadi. Kaliy kimyoviy aktivligi jihatdan Rb va Cs ga yaqin. Natriy ham suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi, lekin unda ajralib chiqayotgan vodorod alangalanmaydi.

Litiy suv bilan reaksiyasi boshqalariga nisbatan sekin boradi:



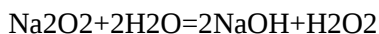
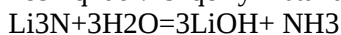
Neytronlar ta'sirida litiyning engil izotopi tritiyga aylanadi:



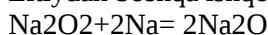
8 g litiy deyteriddan ($6\text{Li}_2\text{H}$) 2,16.10⁹ kJ, 1 kilotonna (10³T) trotil portlashidan taxminan 4,2.10⁹ kJ energiya ajralib chikadi (15,5 litiy deyteridga muvofiq keladi).

Litiy havoda nafaqat kislorod bilan balki azot bilan ham aktiv tasirlashadi va Li₃N (75% gacha) va Li₂O dan iborat parda bilan qoplanadi. Qolgan ishqoriy metallar peroksidlar (Na₂O₂) va nadperoksidlar (K₂O₄ yoki KO₂)

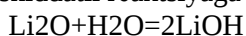
hosil qiladi. Ishqoriy metallarning nitrid, peroksid, nadperoksidlari suv bilan ta'sirlashadi:



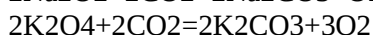
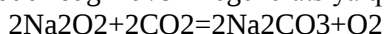
Litiydan boshqa ishqoriy metallarning oksidlarini bilvosita usul bilan olinadi. Masalan:



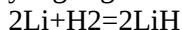
Li₂O suv bilan sekin ta'sirlashib suvda yomon eriydigan LiOH hosil qiladi. Qolgan oksidlar suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib ishqor hosil qiladi.



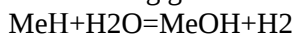
Ishqoriy metallarning gidroksidlari (LiOH dan tashqari) parchalanmasdan suyuqlanadi. Suv osti kemalari va kosmik kemalardagi, harbiy suv osti diversantlarining protivogaz va nafas oluvchi apparatlaridagi havoni regeneratsiya qilish uchun "oksan" deb ataladigan aralashmadan foydalanilgan:



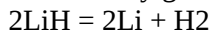
Ishqoriy metallarning hammasi qizdirilganda vodorod bilan bevosita reaksiyaga kirishib, ion bog`xususiyatiga ega bo`lgan gidridlarni hosil qiladi:



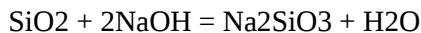
Metallarning gidridlari suv ta'sirida oson parchalanib, tegishli ishqor bilan vodorodni hosil qiladi:



LiH dan CsH gacha bo`lgan qatorda litiy gidridi nisbatan turg`un, 4500S da vakuumda parchalanadi. Litiy gidrid kuchli qaytaruvchi sifatida ishlatiladi.



Ishqoriy metallarning gidroksidlari shisha va chinni idishlarni emiradi, ularni kvarts idishlarda ham qizdirish mumkin emas.



Natriy va kiliy gidroksidlari ularni qaynash haroratigacha qizdirilganda (13000S dan yuqori) ham parchalanmaydi. Ishqoriy metallar ichida faqat litiy azot, uglerod va kremniy bilan bevosita birikadi. Qolganlarning bu birikmalari bilvosita usullarda olinadi. Ishqoriy metallarning sulfidlari qiyin suyuqlanuvchan ionli birikmalardir. Tsuyuq $\text{Na}_2\text{S} = 14530\text{K}$.

Na, K, Rb va Cs ning tuzlari suvda yaxshi eriydigan moddalardir. ($\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, NaHCO_3 , $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ va perxloratlar suvda kam eriydi).

Litiyning ham ko`pchilik tuzlari suvda yaxshi eriydi; xuddi magniyning tuzlari kabi litiyning ftorid, karbonat va sulfat tuzlari suvda erimaydi.

I A grupp elementlarining amalda muhim tuzlari: NaCl , Na_2CO_3 , K_2CO_3 , KNO_3 , $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, NaHCO_3 (ichimlik soda), $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ -segnet tuzi (pezelektrik) hisoblanadi.

NaCl - ovqatga solinadigan zarur modda, oziq ovqat mahsulotlarini, konservalashda, shuningdek natriy gidroksid, xlor, xlorid kislota, soda va boshqalar olish uchun xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Na_2SO_4 - soda va shisha ishlab chiqarishda ishlatiladi. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kristallgidrati glauber tuzi deb ataladi. Natriy tuzlari (Na^+ ionlari) alangani sariq rangga bo`yaydi. Bu birikmalardagi natriyni aniqlashning eng seziluvchan usulidir.

Kaliy tuzlaridan asosan kaliy o`g`itlar sifatida foydalaniladi. K_2CO_3 kimyoviy va billur shisha ishlab chiqarishda xom ashyodir. HNO_3 qora porox olishda ishlatiladi. Kaliy tuzlari (K^+ ionlari) alangani binafsha rangga kiritadi.

MAVZU №8. DAVRIY SISTEMANING IKKINCHI ASOSIY GURUHCHASI ELEMENTLARI

Ma`ruza mashg'ulotiningta'lim texnologiyasining modeli

O`quv vaqti: 80 minnut	Talaba soni – 49
O`quv mashg`ulotining tuzilishi	Ma`ruza
Ma`ruza rejasi	II gruppaning s- elementlari. Davriy sistemadagi o`rni, atomlari tuzilishi, tabiatda uchrashi</li> <li>Olinishi, fizik-kimyoviy xossalari.</li> <li>Oksidlari, gidroksidlari.</li> <li>s- elementlar va birikmalarining qo`llanilishi.
<i>O`quv mashg`ulotining maqsadi : Talabalarga II gruppaning s- elementlari. Davriy sistemadagi o`rni, atomlari tuzilishi, tabiatda uchrashi. Olinishi, fizik-kimyoviy xossalari. Oksidlari, gidroksidlari. s- elementlar va birikmalarining qo`llanilishi bilan tanishtirish, ilmiy dunyoqarashini kengaytirish, egallagan bilimlaridan amalda foydalanish bo`yicha ko`nikmalar hosil qilish, darslik ustida mustaqil ishlash ko`nikmalarini rivojlantirish va yangi bilimlar berish.</i>	
Pedagogik vazifalar: Yangi mavzu bilan tanishtirish, mavzuga oid ilmiy atamalarni ochib berish, asosiy maslalar bo`yicha tushunchalarni shakllantirish.	O`quv faoliyatining natijalari: Talabalar II gruppaning s- elementlari. Davriy sistemadagi o`rni, atomlari tuzilishi, tabiatda uchrashi. Olinishi, fizik-kimyoviy xossalari. Oksidlari, gidroksidlari. s- elementlar va birikmalarining qo`llanilishi bilan tanishadilar, ilmiy dunyoqarashlari kengayadi, egallagan bilimlaridan amalda foydalanish bo`yicha ko`nikmalar hosil qiladilar, darslik ustida mustaqil ishlash ko`nikmalarini rivojlantiradilar va yangi

	bilimlarga ega boladilar.
Ta'lim usullari:	Muammoli oqitish texnologiyasi
O'quv faoliyatini tashkil qilish shakli	Ommaviy
Ta'lim vositalari	Slaydlar, marker
Qayta aloqa usullari va vositalari	Savol javob

O'quv mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ishlash bosqichlari, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchining	Talabanning
1 bosqich 1.1 O'quv xujjatlarini to'ldirish davomat olish 5 min. 1.2 Kirish 5 min.	1.2. O'quv mashg'ulotning kirish qismida talabalarni dars mavzusi, maqsadi, borishi bilan tanishtiradi. O'quv topshiriqlarining didaktik maqsadi, bajariladigan o'quv topshiriqlari bilan tanishtiradi.	Dars mavzusi, maqsadi, borishi va unda bajariladigan topshiriqlarni anglaydi. O'quv topshiriqlarining didaktik maqsadi, bajariladigan o'quv topshiriqlari yuzasidan ko'rsatmalar oladi.
2 bosqich Asosiy 60 min	2.1. Talabalarining "mutaxassislar" tayyorlash guruhlarini va ularning mustaqil ishlarini tashkil etadi. 2.2. O'quv dasturidan o'rin olgan topshiriqlarini mustaqil o'zlashtirishini taminlaydi. 2.3. "Mutaxassislar" uchrashuv guruhini tashkil etadi. Har bir guruhda o'quv materialini yaxlit holda ishlab chiqilishini amalga oshiradi. Tegishli hollarda yordam uyushtiradi.	O'z o'quv faoliyatini tashkil etadi. "Mutaxassis" guruhi topshiriqlarini bajaradi. "Mutaxassislar" uchrashuv guruhida o'zi o'zlashtirgan qismni bayon etib guruhda o'quv materialini yaxlit holda ishlab chiqilishida ishtirok etadi.
3 bosqich. Yakuniy natijalar 10 min.	3.1. O'rganilgan mavzu yuzasidan test topshiriqlari, savollar va didaktik jadvallar beradi. 3.2. Talabalar faoliyatini va erishgan natijalarini tahlil qiladi, talabalarga mustaqil va ijodiy ish topshiriqlarini beradi.	Test topshiriqlarini bajaradi, savollarga javob topadi va didaktik jadvallarni toldiradi. O'z o'quv faoliyati va erishgan natijasini tahlil qiladi va baholaydi. Mustaqil va ijodiy ish topshiriqlarini oladi.

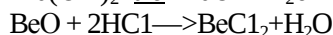
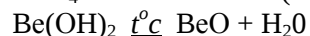
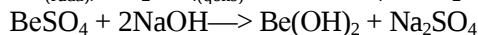
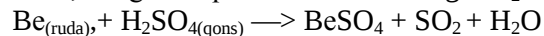
IKKINCHI GRUPPA ASOSIY GRUPPACHASI ELEMENTLARINING UMUMIY TAVSIFI

Guruhcha elementlari tashqi elektron qavatlarida s^2 elekt-ronlar mavjud bo'lib, kimyoviy reaksiya vaqtida ikki elektron-larini uzatgan holda 2 ga teng bolgan oksidlanish darajalarini namoyish qiladilar. Bularning qaytaruvchanlik xususiyatlari I^A guruhcha elementlarinikiga qaraganda kuchsizroq namoyon bo'ladi, buning boisi ular ion radiuslarining ham ishqoriy metallarinikidan kuchsizroq ekanligidandir. Shuning uchun ham II^A guruhcha eiementlari gidroksidlarining asos xossalari I^A guruhcha elementlarinikiga qaraganda kuchsizligi bilan ajraladi. $Be(OH)_2$ amfoter, $Mg(OH)_2$ kuchsiz, $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, va $Ba(OH)_2$ lar kuchli asoslardir. Be va Mg xossalari yonma-yon Ikkinchi gruppa asosiy gruppachasi elementlariga Be, Mg, Ca, Sz, Ra kiradi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida S^2 elektronlari mavjud. Shuning uchun kimyoviy reaksiya paytida S^2 elektronlarini berib, +2 ga teng oqsiddanish darajasini namoyon qiladilar. Ularning qaytaruvchilik xossalari ishkoriy metallarnikiga qaraganda kuchsizrok ifodalangan. Ikkinchi gruppa asosiy gruppachasi elementlarining ion radiuslari ishkoriy metallarning ion radiuslaridan kichik. Shuning uchun bu elementlarning gidroksidlari ishkoriy metallarning gidroksidlariga qaraganda kuchsiz asos hossasini namoyon qiladi. Bu elementlarning gidroksidlarining asos hossalari gruppa bo'yicha Be dan Ra ga tomon ortib boradi, chunki elementlarning ion radiuslari ortib boradi. $Be(OH)_2$ amfoter, $Mg(OH)_2$ kuchsiz asos, $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Be(OH)_2$ lar kuchli asos xossasiga ega. Be bilan Mg bir gruppada yonma-yon joylashganiga qaramay, xossalari bir-biridan keskin farq qiladi: berilliy oqsidi va gidroksidi amfoter xossaga, Mg elementining oqsidi va gidroksidi esa asos xossasiga ega. Bunga sabab shuki, Be ning ion radiusi Mg ning ion radiusiga qaraganda ikki marta kichik.

Berilliy. Berilliy ikkinchi gruppasi asosiy gruppachasiga joylashgan bo'lib, $1S^2 2S^2$ elektron konfiguratsiyasiga ega. Uning oksidlanish darajasi +2 ga teng. Berilliy birinchi bo'lib 1827 yilda Velyor berilliy xloridni qaliy bilan qaytarib olishga muvaffaq bo'lgan.

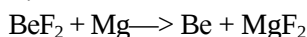
Tabiatda uchrashi. Berilliy tabiatda asosan berill $Al_2O_3 \cdot 3BeO \cdot 6SiO_2$, fenikit $2BeO \cdot SiO_2$, xrizoberill $Al_2O_3 \cdot BeO$ minerallari holida uchraydi.

Olinishi. 1. Tarkibida berilliy bo'lgan rudalar boyitiladi. Hosil qilingan konsentrat oxaktosh bilan aralashtirilib kuydiriladi, so'ngra bu qotishma konsentrlangan H_2SO_4 bilan ishlanadi



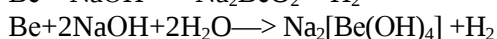
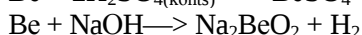
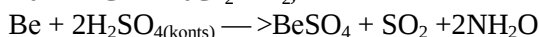
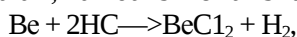
Hosil qilingan berilliy xlorid tuzini natriy xlorid bilan aralashtirib (suyuqlanish temperaturasi pasaytirish maqsadida) suyuqlantiriladi va elektroliz qilinadi. Qatodda berilliy metall holida qaytariladi.

2. Berilliyning ftorli birikmasini induqtсион elektr pechlarda magniy bilan qaytarib metall holida olish mumkin:

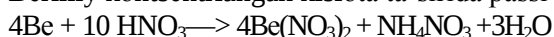


Hosil bo'lgan Be metallini 1300° da suyuqlantirib MgR_2 shlakidan ajratiladi.

Xossalari. Berilliy geksagonal qristall tuzilishga ega bo'lgan, kulrang-kumushsimon yaltiroq metall. U suvda va zavodda BeO xolida yupka parda bilan krplanadi. Oddiy sharoitda xlorid va konsentrlangan sulfat kislotalari, hamda ishkorlar bilan reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi.



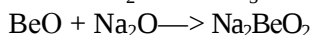
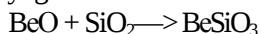
Berilliy konsentrlangan kislota ta'sirida passivlanadi, suyultirilgan NH_3 da yaxshi eriydi.



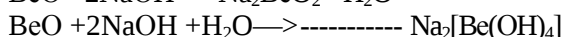
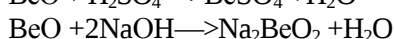
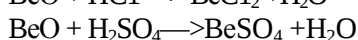
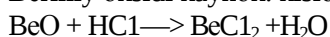
-Berilliy qizdirilganda N_2, P, S va galogenlar bilan $Be_3N_2, Be_3P_2, Be_2C, BeG_2$ tarkibli birikmalar hosil qiladi.

BERILLIY BIRIKMALARI

Berilliy oksid BeO —amfoter xossaga ega bo'lgan, yuqori temperaturada suyuqlasuvchi, suvda erimaydigan oq rangli kukun. U yuqori haroratda suyuqlantirilganda kislotali va asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz xosil qiladi:

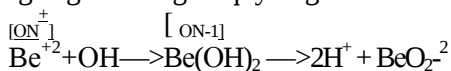


Berilliy oksidi kaynok. kislotalar va ishkorlar bilan reaksiyaga kirishadi:

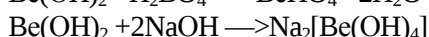
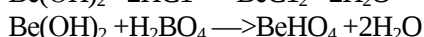
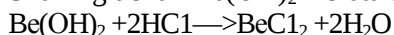


Berilliy oksidi o'tga va issiklikka chidamli shisha va chinni materiallarni olishda, atom texnikasida, organik moddalarni sintez qilishda ishlatiladi. Berilliy gidroksid

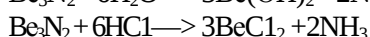
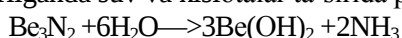
$Be(OH)_2$ amfoter xossaga ega bo'lgan, suvda erimaydigan oq rangli cho'kma. Kislota va asos xossasiga ega ekanligini quyidagi shema bilan tushuntirish mumkin:



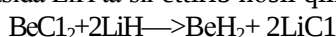
Shuning uchun $Be(OH)_2$ kislotalar va ishkorlar bilan reaksiyaga kirishadi:



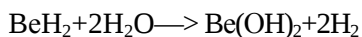
Berilliy nitrid— Be_3N_2 juda qattiq, yuqori temperaturada suyuqlanadigan rangsiz qristall modda. Qizdirilganda suv va kislotalar ta'sirida parchalanadi:



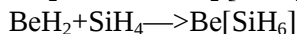
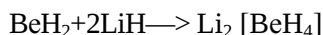
Berilliy gidrid: BeH_2 —kuchli qaytaruvchi xossaga ega bo'lgan polimer modda. Uni $BeCl_2$ ga efir eritmasida LiH ta'sir ettirib hosil qilish mumkin:



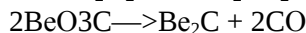
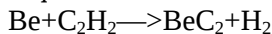
BeH_2 suv ta'sirida oson parchalanib vodorod ajralib chiqadi.



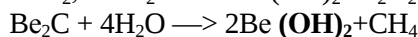
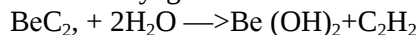
BeH_2 amfoter xossaga ega bo'lgani uchun ishqoriy va kislotali gidradlar bilan birikib qompleks birikmalar hosil qidali:



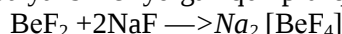
Berilliy qarbidlar BeC_2 va Be_2C -berilliy kukuniga yuqori temperaturada atsetilen yoki berilliy oqsidiga cho'glatilgan ko'mir ta'sir ettirib xosil qilinadi:



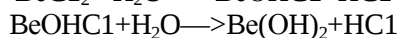
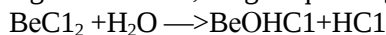
Berilliy karbidlar suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi:



Berilliy ftorid BeF_2 -suvda oson eriydigan, shishasimon bir necha modifikatsiyam ega bo'lgan modda, u ishqoriy metallarning ftoridlari bilan suvda yaxshi eriydigan qomplekqs birikmalar xosil qiladi:

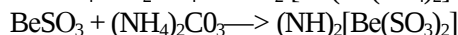
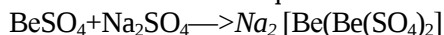


Berilliy xlorid BeCl_2 suvda yaxshi gidrolizlanadi, rangsiz qristall gidrat moddalar xosil bo'ladi:



Shunga ko'ra berilliyning $\text{Be}(\text{HO}_3)$, va BeSO_4 kislородli tuzlari mavjud.

Bular ko'pgina tuzlar bilan qo'shalok birikmalar xosil qiladi:



Berilliy tuzlari mazasi shirin ta'mga ega bulishiga karamasdan zaxarli moddalardir.

Ishlatilishi. Berilliy va uning birikmalari issikdikka va utga chidamli, shisha, keramik buyumlar olishda, tsement sanoatida, tibbiyot, kishlok. xujalik zararkunandalariga qarshi kurashishda, tuqimachilik, konditer sanoatida va organik moddalarni sintez qilishda ishlatiladi.

Magniy. Magniyning elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ dir. Toza xolatda magniyni birinchi bo'lib 1829 yili A.Byussi ajratib olgan. Tartib rakami 12, atom massasi 24,312. Magniyning uchta barqaror isboti matlum: $^{24}_{12}\text{Mg}$, $^{25}_{12}\text{Mg}$, $^{26}_{12}\text{Mg}$.

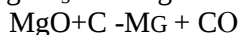
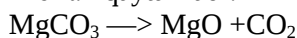
Tabiatda magniy asosan siliqatlar Mg_2SiO_3 —olivin minerali holida, qarbonatlar—dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ va magnezit MgCO_3 minerallari holida, xloridlar—qarnallit $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ minerali holida uchraydi. Bundan tashqari, dengiz suvlari tarkibida MgCl_2 xolida uchraydi.

Olinishi. 1. Tuzlari $\text{KSi} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yoki MgCl_2 ni suyuqlantirib elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Bunda qatodda Mg erkin xolda, anodda esa Cl, ajralib chiqddi.

2. Metallotermik usul. Bu usulda vaqum elektr pechlarida 1200-1300°da qizdirilgan dolomitni qremniy bilan

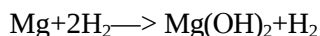
qaytarib olinadi: $2(\text{CaO} \cdot \text{MgO}) + \text{Si}^{10c} \longrightarrow \text{Ca}_2\text{SiO}_4 + 2\text{Mg}$

3. Uglerodotermik usul. Bu usulda magniy birikmalari yukrii temperaturada qizdirilib, oksidlarga aylantiriladi va cho'glatilgan ko'mir bilan qaytariladi:

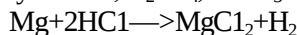


Xossalari. Magniy oqish-kumushrang, yaltiroq, asos xossasiga ega bo'lgan metall, zichligi 1,74 g/sm³, suyuqlanish temperaturasi 650 °S, qaynash temperaturasi 1103 °S. Magniy havoda oqsidlanib, hiralahadi, o'z birikmalarida hamma vaqt ikki valentli bo'ladi, koordinatsion soni 6 ga teng.

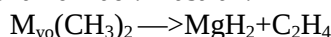
Magniy sovuq suv bilan juda suet, qaynoq suv bilan tezda reaksiyaga kirishadi:



Magniy HF va H_3PO_4 kislotalarda kam eriydi. HC1, H_2SO_4 , HNO_3 kislotalarida yaxshi eriydi:

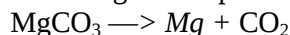


Magniy ishkorlarda erimaydi. Magniy qizdirilganda ko'pgina metallar ta'sirida Mg_3Al_2 , Mg_3Sb_2 , Mg_2Pb tarkibli intermetall birikmalar hosil qiladi. Bundan tashqari, magniy qizdirilganda ko'pgina metallmaslar bilan birikib MgSi , Mg_3P_2 , MgS , MgCl_2 tarkibli birikmalar xosil qiladi. Magniy vodorod bilan oddiy sharoitda birikmaydi. faqat 200 atmosfera bosimida va 570 °S da qatalizatorlar ishtirokida birikadi. Magniyning vodorodli birikmaei asosan bilvosita usul bilan olinadi. Masalan:



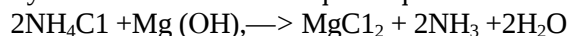
Magniy gidrid MgH_2 kukun xolidagi kumushrang qattiq modda, suv ta'sirida oson parchalanadi. Aluminium va berilliy gidridlariga qaraganda termik barqaror. Bundan tashqari, magniyning gidrid-borat $Mg[BH_4]_2$ va gidrid-alyuminat $Mg[AlH_4]_2$ birikmalari ham ma'lum.

Magniy oksid MgO —yuqori temperaturada suyuqlanadigan, asos xossasiga ega bo'lgan oq tusli qristall modda. Texnikada asosan magniy qarbonatning termik parchalanishi natijasida olinadi:

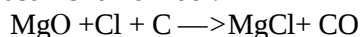


Magniy oksid kaynok. suvda juda oz eriydi, kislotalar, bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi:

Magniy gidroksid $Mg(OH)_2$ suvda kam eriydigan, asos xossasiga ega bo'lgan qristall modda. Magniy gidroksid ammoniy tuzlaridan ammiakni siqib chiqara oladi:



Magniy xlorid $MgCl_2$ —oqtaedrik tuzilishga ega bo'lgan, ion boglanishli oq. tusli qristall modda. Magniy oksid ko'mir ishtirokida xorlash usuli bilan olinadi:



Magniy xlorid kristall gidrati $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ dengiz suvlarini quritish usuli bilan olinadi.

Ishlatilishi. Magniy va uning birikmalari intermetall birikmalar hosil qilishda, raketa texnikasida, keramika, shisha va sement olishda, to'qimachilikda, achchiqtosh olishda ishlatiladi.

Qaltsiy gruppachasi elementlari. Qaltsiy gruppachasi elementlariga qaltsiy Ca, strontsiy Sr, bariy Ba va radiy Ra kiradi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida S^2 elektronlar mavjud. Gruppa bo'yicha elementlarning atom va ion radiuslari ortib boradi. Shuning uchun bu elementlarning aktivligi ham ortib boradi.

Tabiatda uchrashi. Er qobigida qaltsiyning oltita, strontsiyning to'rtta, bariyning ettita

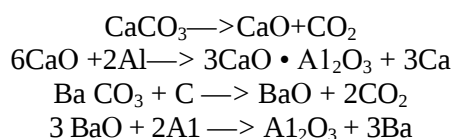
barqaror izotopi bor. Bulardan eng ko'p tarqalganlari Ca, Sr va Ba lardir. Radiy radioaktiv element bo'lgani uchun uning barqaror izotoplari yuk.. Lekin sun'iy ravishda hosil qilingan sakkizta radioaktiv izotoplari ma'lum.

Qaltsiy er qobigida eng ko'p tarqalgan elementlardan hisoblanadi. Tabiatda asosan

silikatlar $CaSiO_3$ va alyumosilikatlar $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ holida uchraydi. Bulardan tashqari, qaltsiy karbonat $CaCO_3$, angidrit $CaSO_4$, gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, flyorit CaF_2 , apatit $Ca_5(PO_4)_3(F, Cl, OH)$ va fosforit $Ca_3(PO_4)_2$ lar holida uchraydi. Bariy va strontsiylar asosan strontsit $SrCO_3$, viterit $BaCO_3$, selistin $SrSO_4$, barit $BaSO_4$ minerallari holida uchraydi. Radiy esa uran rudasi tarkibida qisman uchraydi.

Olinishi. Qaltsiy, strontsiy, bariy metallari birinchi marta Xevy tomonidan elektroliz qilib olingan. Elektroliz qilish jarayonida ularning tuzlari yuqori temperaturada suyuqlantiriladi. Qatodda metallar ajralib chiqadi. Bu elementlar tuzlarini suyuqlantirishda ularning suyuqlanish temperaturalarini kamaytirish uchun ba'zi tuzlardan foydalaniladi.

Bundan tashqari qaltsiy, strontsiy, bariy metallarini vakuumda alyumotermiya usuli bilan dam olish mumkin:

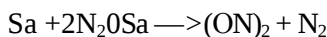


Hozirgi paytda bu element qabidlarini yuqori temperaturada parchalab olish usuli dam ma'lum. Bunda elementlar bug xolida uchib chiqdi, uglerod esa qattik grafit holida qoladi. Metall xolidagi radiy 1910 yilda Mariya Kyuri va Andre Debernu tomonidan $BaCl_2$ tuzi eritmasini elektroliz qilish usuli bilan olingan. Bunda simobdan yasalgan qatod va platina bilan iridiy aralashmasidan tayyorlangan qotishmadan yasalgan anoddan foydalanilgan. Qatoddagi simobni 700 °S da vodorod oqimi bilan haydab, radiy toza holida ajratib olingan.

Fizik xossalari. Ikkinchi gruppaning asosiy gruppachasi elementlari (berilliyi istisno qilganda) metall xossalari ega. Erkin xolda kumushrang—ok., yumshoq. moddalar bo'lib, ishkoriy metallarga qaraganda qattikroq, erish va qaynash temperaturasi ancha yuqoridir. Radiydan boshqa elementlar zichligi bo'yicha engil metallarga kiradi. Berilliy o'z xossalari bilan aluminiumga, magniy esa xossalari bilan tok, gruppacha elementlari, ayni qam ruxga yaqin turadi. Kaltsiy 850°S da eriydi, zavodda oksid pardasi bilan qoplanadi, qizdirilganda qizgish alanga berib yonadi. Bariy 710°S da eriydi, 1638°S da qaynaydi, zichligi 3,76 g/sm³. Strontsiyning erish temperaturasi 770°S, qaynash temperaturasi 1380°S, zichligi 2,63 g/sm³.

Kimyoviy xossalari. Bu metallar aktiv metallmaslar bilan odatdagi sharoitda birikadi. Azot, vodorod, uglerod, kremniy kabi metallmaslar bilan bir oz qizdirilganda reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiyalar issiqlik ajralib chiqish bilan boradi. Bu metallar qizdirilganda ko'pgina metallar bilan birikib intermetall birikmalar

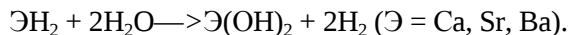
hosil qiladi. Metallarning reaksiyaga kirishish xususiyati Ca-Zr-Ba-Ra joylashish katorida ortib boradi. Bu elementlar sovuq suv bilan ham reaksiyaga kirishadi. Reaksiyaga kirishish xususiyati Ca dan Ra ga o'tgan sari ortib boradi:



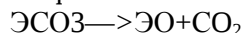
Bu elementlar kislotalar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi, ishqorlar esa ta'sir etmaydi.

Birikmalari. Kaltsiy gruppachasi elementlari kimyoviy boglanishning xarakteristik bulishida G-orbitallar katta rol uynaydi. Shuning uchun bu elementlarning koordinatsion sonlari 6 va 8 ga teng buladi.

Bu elementlarni EN₂ tarkibli gidridlari ma'lum. Bu gidridlar tashkili kurinishi va xossalari bilan ishqoriy metallarning gidridlariga uxshash. Lekin ularning parchalanish temperaturallari birmuncha yukori. Bu gidridlar suv ta'sirida tez parchalanadi.



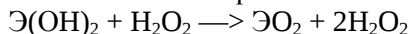
Oksidlari va gidroksidlari. Bu elementlar EO tarkibli oqsidlar hosil qiladi. Elementlarning oqsidlari ularning karbonatlarini termik parchalash usuli bilan hosil qilinadi.



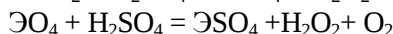
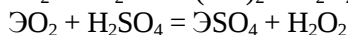
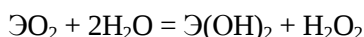
Elementlarning oqsidlari yuqori temperaturada suyuqlanadigan moddalardir. Suyuqlanish

temperaturallari BaO dan BaO ga tomon kamayib boradi. Bu oqsidlar qizdirilganda suvda erib, E(OH)₂ tarkibli asos xossasiga ega bo'lgan gidroksidlar xosil qiladi. Bu gidroksidlarning suvda erishi Ca(OH)₂ dan Ba(OH)₂ ga qarab ortib boradi.

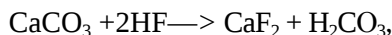
Kaltsiy gruppachasi elementlari ham ishqoriy metallar kabi kislorod bilan oq. rangli EO, tarkibli peroksidlar, sariq. rangli EO₄ tarkibli kush peroqsidlar hosil qilishadi. Bu birikmalar element gidroksidlari ga vodorod peroksid ta'sir ettirish bilan hosil qilinadi:



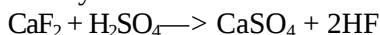
Ularining peroksidlari suv ta'sirida oson gidrolizlanadi va kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi.



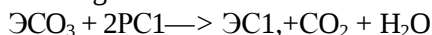
Bu elementlarning galogenidlaridan kaltsiy ftorid CaF₂ ni, qristall holatidagi kaltsiy karbonatni ftorid kislota bilan neytrallab hosil qiladi:



CaF₂ suvda qiyin eriydigan oson qolloid eritma hosil qiladigan kukun modda. Suyultirilgan kislotalarda erimaydi, lekin kontsentrllangan kislotalarda eriydi:



SrF₂ va Ba F₂ olinishi va xossalari bilan CaF₂ ga o'hshaydir. Ularining xloridlari EC₁₂ tarkibga ega. Bu birikmalar elementlarning karbonat birikmalariga xlorid kislota ta'sir ettirib hosil qilinadi:

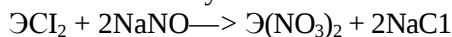


Elementlarning xloridlari kuchli kristallgidratlar bo'lgani sababli ularning eritmallari buglatilganda BaO • 2H₂O, CaCl₂ • 6H₂O, SrCl₂ • 6H₂O xrlida kristallanadi.

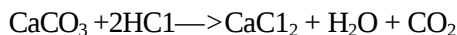
Bu elementlar E (NO₃)₂ tarkibli nitratlar hosil qiladi. Ularining karbonatlariga nitrat kislota ta'sir ettirib yoki oddiy almashinish reaksiyasi natijasida nitratlari hosil qilinadi:



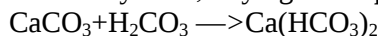
yoki



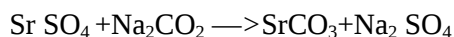
Kaltsiy karbonat CaCO₃ oq tusli suvda juda kam eriydigan, termik parchalanadigan modda. Tabiatda oxaktosh va marmar holida juda ko'p uchraydi. Kislotalarda va ammoniy tuzlarida oson parchalanadi:



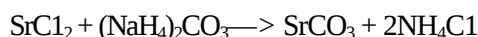
Ortiqcha olingan karbonat kislota va suvda yaxshi, eriydigan bioqarbonat birikmaga aylanadi:



Strontsiy qarbonat SrCO₃ tabiatda rombik tuzilishga ega bo'lgan strontsianit minerali xolida uchraydi. Bu mineral texnikada asosan SrSO₄ ni maxsus pechlarda suyuqlantirib, sodda ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:

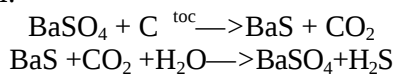


Toza xolatdagi strontsiy SrCO₃ tuzlari eritmalaridan ammoniy karbonat ta'sirida cho'qtirib olinadi:

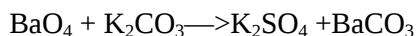


Bariy karbonat BaCO_3 —tabiatda asosan viterit minerali holida uchraydi. Texnikada BaCO_3 ikki xil usulda olinadi:

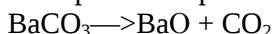
1. BaSO_4 ga govori temperaturada cho'g'lantirilgan ko'mir ta'sir ettirib, hosil bo'lgan BaS va CO_2 ni suv ta'sirida kondensatlab hosil qilinadi:



2. Kukun xolatdagi BaSO_4 ga yukri temperatura va bosimda kaliy karbonat ta'sir ettirib BaCO_3 olinadi:



BaCO_3 juda termik barqaror bo'lib, yuqori temperaturada parchalanadi:



Bariy karbonat karbonat kislota ta'sirida suvda oson eriydi:



Kaltsiy sulfat CaSO_4 —tabiatda suvsiz angidrid holida va suvli gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ holida uchraydi. Strontsiy sulfat SrSO_4 esa tabiatda tselistin minerali va bariy sulfat BaSO_4 x. olida uchraydi. Bu birikmalar suvda kam eriydigan moddalardir.

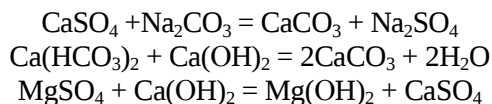
Tabiiy suvlarda qaltsiy va magniy tuzlarining bulishi suv qattikligini vujudga keltiradi. Bu esa tabiiy suvni texnikada ishlatishga ko'pincha tushkunlik kiladi. Tabiiy suvda asosan doimiy va muvakkat qattikliklar kuzatiladi. Tabiiy suv tarkibida qaltsiy va magniy gidrokarbonat ionlari bo'lsa muvakkat qattilik, sulfat va xlorid ionlari bo'lsa doimiy

qattiklikda vujudga keladi.

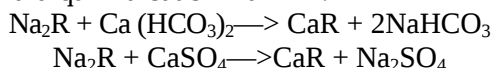
Tabiiy suvlarning qattikligini ikki xil: fizik va kimyoviy usullar bilan yuqotish mumkin. Tarkibida gidro-karbonatlar bunda qattiq suvni qaynatish yo'li bilan yukotiladi. Bunda gidrokarbonatlar erimaydigan karbonatlarga aylanib, cho'kmaga tushadi:



Suvning qattikligini kimyoviy usul bilan yukrtishda tarkibida CO_3^{2-} va OH^- ionlari bo'lgan eritmalar bilan ishlanib, qaltsiy va magniyda qiyin eriydigan tuzlari holida cho'ktiriladi. Ko'pgina hollarda sundirilgan oxak yoki soda ishlatiladi:



Xozirgi davrda texnikada suvning qattikligini yukotishda ion almashtirish usulidan foydalanilmokda. Bu usul suv tarkibidagi ionlarni sun'iy olingan ko'p molekulali ionitlar bilan almashtirishga asoslangan. O'rin almashtirilayog'gan ionlar tabiatiga qarab ionitlar kationit va anionitlarga bo'linadi. Alyumosilikatlar, masalan, $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8] \cdot \text{H}_2\text{O}$ kationitlarga misol bo'la oladi. Qattik. suv bilan alyumosilikatlar orasidagi ionlar almashinishini quyidagi shema orqali kursatish mumkin:



Bu erda, R—murakkab alyumosilikat anioni, ya'ni $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]^{2-}$ dir.

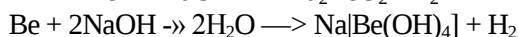
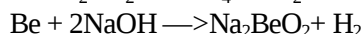
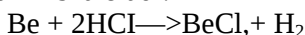
Ishlatilishi. Bu elementlar va ularning birikmalari keramika, shisha, sement sanoatida, qurilish materiallari olishda, buyoqchilikda, organik moddalarni sintez qilishda,

qatalizator tayyorlashda, metallurgiya va intermetall birikmalar olishda ishlatiladi. Qaltsiy ko'pgina qiyin eriydigan metallarni qaytarishda muhim ahamiyatga ega. Bu yo'l bilan

toriy, vanadiy, sirkoniy, berilliy, niobiy, uran va tantal kabi metall qaytariladi. Qaltsiydan mis, nikel, bronza va maxsus pulat tayyorlashda xam foydalaniladi. Strontsiy metallarni tozalashda hizmat qiladi. Misga qo'shilganda uning qattikligi ortadi. Radiy va uning birikmalari nur qaytaruvchi buyoqlarni tayyorlashda, tibbiyotda, qishloq, xo'jaligida va radon olishda ishlatiladi tursalar-da, bir-biridan keskin farq qiyadi: BeO va $\text{Be}(\text{OH})_2$ amfoter xossaga ega, MgO biian $\text{Mg}(\text{OH})_2$ esa kuchli asomlii Buning asosiy sababi berilliyning ion radiusi magniynikidan ikki marta kichikligidir.

Berilliy birinchi bor 1827-yili Vyoier tomonidan olingan U tabiatda berill $\text{AlO}_3 \cdot 3\text{BeO} \cdot 6\text{SiO}_2$, fenikit $2\text{BeO} - \text{SiO}_2$ va xrizo berill $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{BeO}$ minerallari sifatida uchraydi. U berilliyli rudalardan olinadi. Bunda u berilliyning galogenli birikmalara riga o'tkazilib, keyin elektroliz qilinadi. Katodda berilliy, anodda esagalogen ajraladi.

Berilliy kulrang kumushsimon yaltiroq metall. U suvda, havoda. BeO hamda yupqa parda bilan qoplanadi. U oddiy sharoitda. quyidagi reaksiyalarga kirisha oladi:



Qizdirilganda Be azot, fosfor, oltingiigurt va uglerod bilan o'zaro ta'sirlashadi. Birikmalaridan BeO, Be₃N₂, Be₂C, BeC₂, BeG₂ (G-galogen) boshqalar olingan.

Berilliy va uning birkmalari olovbardosh materiallar ishlab chiqarishda, shisha, sopol buyumlar olishda, tibbiyot, qishloq xo'jaligi, to'qimachilik va qandolat sohalarida qo'llaniladi.

Magniyning elektron konfiguratsiyasi 1s² 2s² 2p⁶ 3s² dir. Tozaholatda magniyni birinchi bo'lib 1829-yili A. Byusi ajratib olgan Tartib raqami 12. Atom massasi 24,312. Magniyning uchta bar qaror izotopi ma'lum bo'lib, bular quyidagilardir:

²⁴₁₂Mg; ²⁴₁₃Mg; ²⁴₁₄Mg- Tabiatda magniy asosan silikatlar. olivin — Mg₂SiO₄ minerali holida, karbonatlar — dolomit (CaMg(CO₃)₂) va magnezit MgCO₃ minerallari holida, xloridlar karnallit KCl • MgCl₂ • 6H₂O minerali holida uchraydi. Buinlan tashqari dengiz suvlari tarkibida MgCl₂ holida uchraydi.

Magniy quyidagi yo'llar bilan olinadi:

Kalsiy guruhchasi elementlari. Kalsiy guruhchasi elementlariga kalsiy Ca, stronsiy Sr, bariy

Ba va radiy Ra kiradi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida s² elektronlar mavjud Guruh bo'yicha elementlarning atom va ion radiuslari ortib boradi. Shuning uchun elementlarning aktivligi ham ortadi.

Yer qobig'ida kalsiyni oltita, stronsiyni to'rtta, bariy-ning yettitita barqaror izotopi bor. Bularning eng ko'p tarqalganlari Ca, Sr va Ba lardir. Radiy radioaktiv element bo'lgani uchun uning barqaror izotoplari yo'q. Lekin sun'iy ravishda hosil qilingan sakkizta radioaktiv izotoplari ma'lum.

Kalsiy yer qobig'ida eng ko'p tarqalgan elementlardan hisoblanadi. Tabiatda, asosan, silikatlar CaSiO₃ va alyumosili-katlar CaO, Al₂O₃, angidrid CaSO₄, gips CaSO₄ • H₂O, flyuorit CaF₂, apatit Ca₅(PO₄)₃(F,Cl,OH), fosforit Ca(PO₄), lar holida uchraydi. Bariy va stronsiylar asosan stronsit SrCO₃, viterit BaCO₃, selistin SrSO₄, barit BaSO₄, minerallari holida uchraydi. Radiy esa uran rudasi tarkibida qisman uchraydi.

Kalsiy, stronsiy, bariy metallari dastlab Xevi tomonidan elektroliz yo'li bilan olingan.

Ikkinchi guruhning asosiy guruhchasi elementlari (berilliyni istisno qilganda) metallik xossalariga ega. Erkin holda kumush-rang-oq yumshoq moddalar bo'lib, ishqoriy metallarga qaraganda qattiqroq, erish va qaynash temperaturasi ancha yuqoridir.

Kalsiy havoda oksid parda bilan qoplanadi, qizdirilsa yonadi, sovuq suv bilan sekin, issiq suv bilan tez ta'sirlashib, vodorodni siqib chiqaradi, bunda gidroksid hosil bo'ladi.

Birikmalaridan EH, tarkibli gidridlari, oksidlari, gidroksidlari, EO₂ tarkibli peroksidlari, galogenlari, karbonatlari ma'lum.

II^A guruhchasi elementlari va ularning birikmalari sanoat-ning turli sohalarida keng qollaniladi. Bularning ba'zilarinigina eslatib o'tamiz. Ulardan keramik buyumlar ishlab chiqarishda, shisha olishda, sement, qurilish materiallari, bo'yoqchilik, organik sintez, katalizator tayyorlashda foydalaniladi. Bular bilan bir qatorda tarkibida bu guruhga kiruvchi elementlar birikmalari bolgan ba'zi moddalar hayot uchun muammolar ham keltirib chiqaradi. Bularning tabiiy suvdagi kalsiy va magniy tuzlarini misol qilish mumkin.

Tarkibida kalsiy va magniy gidrokarbonatlari hamda sulfatlari sifatida tuzlarini saqlovchi tabiiy suv *qattiq suv* deyiladi. Agar suvda kalsiy gidrokarbonat erigan bo'lsa, uning qattiqligini vaqtincha qattiq deyiladi, suv qaynatilsa u yumshaydi. Agar suv

CaSO₄ yoki MgSO₄ saqlasa, uning qattiqligi doimiydir.

1 litr suvdagi Ca va Mg ionlari mg/ekv lari yig'indisi suv qattiqligi miqdorini belgilovchi omildir. Bu 20,04 mg// Ca²⁺ yoki 12,16 mg// Mg²⁺ uchun bo'lgan kattalikdir.

181 demak, tabiiy suvlarda kalsiy va magniy tuzlarining bo'lishi suv qattiqligini vujudga keltiradi. Bu esa tabiiy suvni texnikada ishlatishga to'sqinlik qiadi.

Tabiiy suvlarning qattiqligini ikki xil: fizik va kimyoviy usullar bilan yo'qotish mumkin. Tarkibida gidrokarbonatlar bo'lgan qattiqlik suvni qaynatish yo'li bilan yo'qotiladi. Bundagidrok karbonatlar erimaydigan karbonatlarga aylanib, cho'kmaga tusiladi

Ca(HCO₃)₂, CaCO₃ + CO₂ + H₂O Suvning qattiqligini kimyoviy usul bilan yo'qotishda tarkibida CO₃²⁻ va OH⁻ ionlari bo'lgan eritmalar bilan ishlanib, kalsiy va magniyda qiyin eriydigan tuzlari holida cho'ktiriladi, Ko'pgina hollarda so'ndirilgan ohak yoki soda ishlatiladi: CaSO₄ + Na₂CO₃ = CaCO₃ +

$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{MgSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{CaSO}_4$ Hozirgi davrda texnikada suvning qattiqligini yo'qotishda ion almashtirish usulidan foydalanilmoqda. Bu usul suv tarkibidagi ionlarni sun'iy olingan ko'p molekulyar ionitlar bilan almash-tirishga asoslangan. O'rin almashtirilayotgan ionlartabiatiga qarab ionitlar, kationit va anionitlarga bo'linadi. Alyumosilikatlar, masalan, $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{SiO}_8] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ kationitlarga misol bo'la oladi. Qattiq suv bilan alyumosilikatlar orasidagi ionlar almashini-shini quyidagi sxema orqali ko'rsatish mumkin:



Bu yerda, R— murakkab alyumosilikat anioni, ya'ni $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ dir. Sanoatda suvni yumshatish muammo-si hamisha mavjudligini hisobga olganda uni yo'qotishni bilish juda muhimdir. Bunda quyidagi masalani ko'rib chiqish foyda-dan holi bo'lmaydi deb o'ylaymiz.

Magniy, kalsiy metallari. Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari D. I. Mendeleyev davriy jadvali ikkinchi gruppasi asosiy grup-pachasini berilliy, magniy va ishqoriy-yer elementlari (kalsiy, stronsiy, bariy, radiy) tashkil etadi.

Bular s- elementlar. Oddiy moddalar holida metallar hisoblanadi. Bu gruppachadagi elementlarning atomlari tashqi pog'onasida ikkitadan elektron bo'ladi. Ular bu elektronlarni berib, birikmalarida +2 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Gruppachadagi barcha metallar — kuchli qaytaruvchilar, lekin ular ishqoriy metallarga nisbatan kuchsizroqdir.

Elementning tartib raqami ortishi bilan elektronlar berishi osonlashadi, shu sababli elementlarning metallik xossalari kuchayib boradi. Ular ishqoriy-yer metallarda, ayniqsa, yaqqol namoyon bo'ladi.

Bu gruppachadagi metallar kimyoviy jihatdan ancha aktiv. Havoda oksidlanadi, bunda RO turidagi asosli oksidlar olinadi. Ularga R (OH)₂ turidagi asoslar muvofiq keladi. Asoslarning eruvchanligi va asos xususiyati Be dan Ra ga tomon ortib boradi. Be (OH)₂ — amfoter birikma,

Xossalari jihatidan berilliy bilan magniy gruppachaning boshqa metallaridan birmuncha farq qiladi. Masalan, Be suv bilan reaksiyaga kirishmaydi, Mg faqat qizdirilganda, qolgan metaliar esa odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishadi.



Berilliy, magniy va ishqoriy-yer metallar vodorod bilan umumiy formulalar RH₂ bo'lgan gidridlar hosil qiladi. Bu gruppachadagi metallardan eng katta ahamiyatga ega bo'lgani kalsiy va magniy hisoblanadi. Kalsiy ko'p tarqalgan elementlar qatoriga kiradi. Uning Yer po'stiog'idagi umumiy miqdori 3,6% ni tashkil etadi. Tabiatda kalsiyning quyidagi birikmalari eng ko'p tarqalgan: kalsit minerali CaCO₃ (ohaktosh, marmar va bor qatlamlari ana shu tuzdan hosil bo'lgan), gips CaSO₄ · 2H₂O, angidrit CaSO₄. Kalsiy fosfat Ca₃(PO₄)₂ holida **apatitlar**, fosforitlar va hayvon suyaklari tarkibiga kiradi. U tabiiy suvlarda va tuproqda ham bo'ladi.

Olinishi. Sanoatda kalsiy suyuqlantirilgan tuzlar: 6 qism kalsiy xlorid CaCl₂ va 1 qism kalsiy ftorid CaF₂ aralashmasini elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Kalsiy ftorid kalsiy xloridning suyuqlanish temperaturasi pasaytirish uchun qo'shiladi, elektroliz ana shu temperaturada olib boriladi.

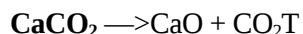
Fizik xossalari. Kalsiy — kumushsimon oq, qattiq va yengil (zichligi 1,54 g/sm³) metall. Suyuqlanish va qaynash temperaturasi ishqoriy metallarnikidan yuqori. Tabiiy kalsiy massa sonlari 40 (asosiy izotop) 42, 43, 44, 46 va 48 bo'lgan oltita izotopi aralashmasidan tarkib topgan. Ilmiy tadqiqotlarda sun'iy izotop ²⁰Ca ishlatiladi. Kimyoviy xossalari. Kalsiy havoda tursa, tezda oksid qavati bilan qoplab qoladi, qizdirilganda esa ravshan qizg'ish alanga hosil qilib yonadi. Kalsiy sovuq suv bilan ancha sust reaksiyaga kirishadi, ammo issiq suvdan vodorodni tez siqib chiqarib, kalsiy gidroksid hosil qiladi. Kalsiy galogenlar, oltingugurt hamda azot bilan oson birikadigan va qizdirilganda qariyb barcha metaliarning oksidlarini qaytara oladigan juda aktiv metallardir.

Metall holidagi kalsiy vodorod oqimida qizdirilsa, vodorod bilan birikib, **gidrid** hosil qiladi.

Kalsiy birikmalari alangani g'ishtsimon—qizil rangga bo'yaydi. Kalsiy ham ishqoriy metallar kabi kerosin ichida saqlanadi.

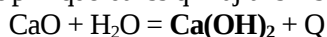
Ishlatilishi. Kalsiyning kimyoviy aktivligi yuqori bo'lganligi uchun ba'zi qiyin suyuqlanuvchan metallarni (titan, sirkoniy va b.) ularning oksidlaridan qaytarishda foydalaniladi. Shuningdek, kalsiy po'lat va cho'yan ishlab chiqarishda ularni kislorod, oltingugurt va fosfordan tozalash uchun, ba'zi qotishmalarini, chunonchi, podshipniklar tayyorlash uchun zarur bo'lgan qo'rg'oshin-kalsiy qotishmalarini tayyorlashda ishlatiladi.

Kalsiyning sanoatda **olinadigan** eng **muhim** birikmalari. Kalsiy oksid sanoatda ohaktoshni kuydirib olinadi:



Kalsiy oksid oq rangli, qiyin suyuqlanadigan (2570°C da suyuqlanadi) modda, aktiv metaliarning asosli oksidlariga xos kimyoviy xossalarga ega.

Kalsiy oksidning suv bilan reaksiyasi ko'p miqdorda issiqlik ajralishi bilan boradi:

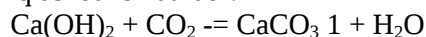


Kalsiy oksid so'ndirilmagan ohakning, kalsiy gidroksid esa so'ndirilgan ohakning tarkibiy qismi hisoblanadi. Kalsiy oksidini suv bilan reaksiyasi *ohakni so'ndirish* deb ata-ladi. Kalsiy oksid, asosan, so'ndirilgan ohak olish uchun ishlatiladi.

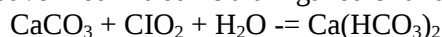
Kalsiy gidroksid Ca(OH)_2 amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. U so'ndirilgan ohak, ohak suti va ohakli suv sifatida ishlatiladi. So'ndirilgan ohak mayda g'ovak kukun, odatda kulrang tusli Ca(OH)_2 , suvda bir oz eriydi (20°C da, 1 l suvda 1,56 g eriydi). So'ndirilgan ohakning sement, suv va qum bilan xamirsimon aralash-masi qurilishda ishlatiladi. Aralashma asta-sekin qotadi.

Ohak suti—sutga o'xshash loyqa (suspensiya). U mol miqdordagi so'ndirilgan ohak suvga aralashtirilganda hosil bo'ladi. Ohak suti xlorli ohak tayyorlashda, qand ishlab chiqarishda, o'simliklarning kasal-liklariga qarshi ishlatiladigan aralashmalar tayyorlashda, daraxtlarning tanasini oqlashda ishlatiladi.

Ohakli suv — kalsiy gidroksidning ohak sutini fiitrlashda olinadigan tiniq eritmasidir. U laboratoriyada uglerod (IV) oksidni aniqlashda ishlatiladi:



Uglerod (IV) oksid uzoq vaqt davomida filtrdan o'tkazilganda eritma tiniq bo'lib qoladi:

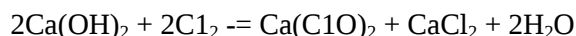


Agar olingan kalsiy gidrokarbonatning tiniq eritmasi qizdirilsa, yana qaytadan loyqalanish sodir bo'ladi:

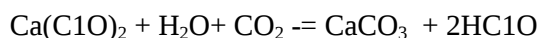


Bu kabi jarayonlar tabiatda ham sodir bo'lib turadi. Agar suv tarkibida erigan uglerod (IV) oksid bo'lsa, u ohaktoshga ta'sir qiladi va kalsiy karbonatning ma'lum bir qismi suvda eriydigan kalsiy gidrokarbonatga aylanadi. Yer yuzasida eritma qiziydi va undan yana kalsiy karbonat cho'kmasi tushadi.

Xlorli ohak katta amaliy ahamiyatga ega. U so'ndirilgan ohakning xlor bilan reaksiyasida hosil bo'ladi:



Xlorli ohakning ta'sir etuvchi tarkibiy qismi kalsiy gipo-xloritdir. Gipoxloritlar gidrolizga uchraydi. Bunda gipoxlorit kislotaga ajralib chiqadi. Gipoxlorit kislotani uning tuzidan, hatto karbonat kislotaga ham siqib chiqaradi:

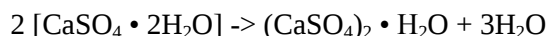


Q010—Kimyo Gipoxlorit kislotaga mustahkam emas, u oson parchalanadi: $2\text{HClO} \rightarrow 2\text{HCl} + \text{O}_2$

Xlorli ohakning bu xossasidan oqorlash, dezinfeksiyalash va degazatsiyalashda foydalaniladi.

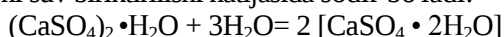
Gips. Gipsning **tabiiy** — $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ **kuydirilgan** — $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, **suvsiz gips** — CaSO_4 xillari bo'ladi.

Kuydirilgan (yarim suvli) gips yoki alebastr $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tabiiy gipsni $150 - 180^\circ \text{C}$ da qizdirish yo'li bilan olinadi:



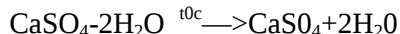
tabiiy gips kuydirilgan gips

Alebastr kukuni suv bilan aralashtirilsa, yarim suyuq piastik massa hosil bo'ladi va u tez qotadi. Qotish jarayoni suv biriktirilishi natijasida sodir bo'ladi:



Kuydirilgan gipsning qotish xossasidan amalda foydalaniladi. Chunonchi, alebastr bilan qum va suv aralashmasi suvoqchilikda ishlatiladi. Toza alebastrdan bezak buyumlari, tibbiyotda esa gipsli bog'lamlar quyishda foydalaniladi.

Agar tabiiy gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ anchayuqori temperaturagacha qizdirilsa, bunday holda suvning hammasi yo'qoladi:



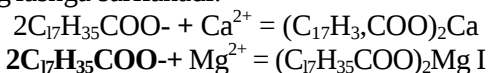
•Hosil bo'lgan suvsiz gips CaSO_4 endi suv biriktirish xossasiga ega bolmaydi va shuning uchun uni „o'lik gips“ deb ataladi.

Magniy. Tabiatda ko'p miqdorda magniy karbonat holida uchraydi; magniy karbonat magnezit MgCO_3 va dolomit $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ minerallarini hosil qiladi. Magniy sulfat bilan magniy xlorid kaliyli minerallar - **kainit** $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ va **karnallit** $\text{KCl} \cdot \text{MgCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tarkibiga kiradi, shuningdek, ular dengiz suvida ham bo'ladi, dengiz suvining taxir bo'lishiga sabab ham ana shu. Yer po'stlog'ida magniyning umumiy miqdori massa jihatidan 2,35% ni tashkil etadi.

Suvning qattiqligi va uni yo'qotish osullari. Hammaga ma'lumki, yomg'ir suvida sovun yaxshi ko'piradi (yumshoq suv), quduq suvida esa sovun yaxshi ko'pirmaydi (qattiq suv). Qattiq suvni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, unda kalsiy va magniyning eriydigan tuzlari ko'proq miqdorda bo'ladi. Bu tuzlar sovun bilan suvda erimaydigan birikmalar hosil qiladi. Bunday suv ichki yonish dvigatellarini sovitish va bug' qozonlarini to'ldirish uchun yaramaydi, qattiq suv qizdirilganda sovitish sistemalarining devorlarida

quyqa hosil qiladi. Quyqa issiqni yomon o'tkazadi, shuning uchun motorlar va bug' qozonlarining qattiq qizib ketishi, buning natijasida ular ishdan chiqishi mumkin. Suvning qattiqligi — suvda kalsiy kationlari Ca^{2+} va magniy kationlari Mg^{2+} borligidan kelib chiqadigan xossalari to'plamidir.

Agar suvda bu kationlarning konsentratsiyasi yuqori bo'lsa, u holda suv qattiq, agar kam bo'lsa — yumshoq deyiladi. Xuddi ana shu kationlar tabiiy suvlarga o'ziga xos xususiyatlar baxsh etadi. Kir yuvilganda qattiq suv gazlamalarning sifatini yomonlashtiradi va ko'p sovun ishlatishga to'g'ri keladi, sovun Ca^{2+} va Mg^{2+} kationlarini bog'lashga sarflanadi.



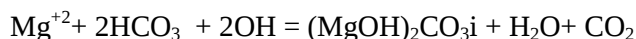
va ko'pik shu kationlar to'liq cho'kkandan keyingina hosil bo'ladi.

Kalsiy kationlari Ca^{2+} **kalsiyli qattiqlikni**, magniy kationlari Mg^{2+} esa suvning magniyli **qattiqligini** keltirib chiqaradi. Umumiy qattiqlik 148 kalsiy va magniyli qattiqliklardan, ya'ni suvdagi Ca^{2+} va Mg^{2+} kationlarining konsentratsiyalari yig'indisidan hosil bo'ladi.

Suvni yumshatish jarayonlariga nisbatan olganda karbonatli va karbonatsiz qattiqlik bo'ladi. Ca^{2+} va Mg^{2+} kationlarining suvdagi gidrokarbonat ionlari HCO_3^- ga ekvivalent bo'lgan qismi keltirib chiqargan qattiqlik karbonatli qattiqlik deyiladi. Boshqacha aytganda, karbonatli qattiqlik kalsiy va magniy gidrokarbonatlarning borligi natijasidir. Suv qaynatilganda gidrokarbonatlar parchalanadi, hosil bo'lgan kam eriydigan karbonatlar esa cho'kmaga tushadi va karbonatli qattiqlik muvaqqat qattiqlik ham deyiladi. Qaynatilganda kalsiy kationlari Ca^{2+} kalsiy karbonat holida cho'kmaga tushadi:



magniy kationlari Mg^{2+} esa gidroksikarbonat yoki magniy gidroksid ($\text{pH} > 10,3$ bo'lganda) holida cho'kmaga tushadi:



(gidroksid-ionlar OH suv bilan HCO_3^- ionlarining o'zaro ta'siri hisobiga hosil bo'ladi: $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$).

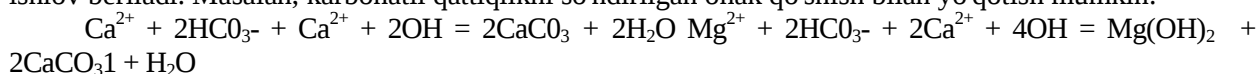
Qattiqlikning suv qaynatilgandan keyin ham qoladigan qismi karbonatsiz yoki doimiy qattiqlik deyiladi. U suvda kuchli kislotalarning, asosan, sulfatlar va xloridlarning kalsiyli va magniyli tuzlarining miqdori bilan aniqlanadi. Suv qaynatilganda bu tuzlar yo'qolmaydi, shu sababli karbonatsiz qattiqlik doimiy qattiqlik ham deyiladi.

Suvning qattiqlik darajasi turlicha ifodalanadi. Ba'zan u 1 /suvdagi Ca^{2+} va Mg^{2+} kationlarining milliekvivalent (mekv) soni bilan ifodalanadi. 2 mekv qattiqlik Ca^{2+} kationlarining 20,04 mg/1 yoki Mg^{2+} kationlarining 12,16 mg/1 miqdoriga to'g'ri kelganligi uchun ta'rifga binoan suvning umumiy qattiqligi K ni (mekv/1 hisobida) ushbu formuladan hisoblab topish mumkin:

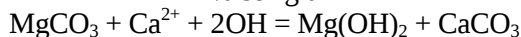
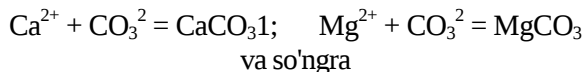
bunda $[\text{Ca}^{2+}]$ va $[\text{Mg}^{2+}]$ — Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarning konsentratsiyasi, mg/1.

Qattiqlik qiymatiga qarab, tabiiy suv juda ywinshoq — qattiqligi 1,5 gacha, yumshoq — 1,5 dan 4 gacha, o'rta qattiqlikdagi — 4 dan 8 gacha, qattiq — 8 dan 12 gacha va juda qattiq — 12 mekv// dan katta bo'ladi.

Uy-xo'jaliklardagi vodoprovod suvining qattiqligi 7 mekv// dan katta bo'lmasligi kerak. Ko'pincha qattiq suv ishlatishdan oldin yumshatiladi. Odatda, buning uchun suvga turli xil kimyoviy moddalar bilan ishlov beriladi. Masalan, karbonatli qattiqlikni so'ndirilgan ohak qo'shish bilan yo'qotish mumkin:



Ohak bilan soda bir vaqtning o'zida qo'shilganda karbonatli va karbonatsiz qattiqlikdan xalos bo'lish mumkin (ohak-sodali usul). Bunda karbonatli qattiqlikni ohak (yuqoriroqqa q.), karbonatsizni — soda yo'qotadi:



Suvning qattiqligini yo'qotishning boshqa usullari ham qo'llaniladi, ulardan hozirgi vaqtda eng ko'p foydalaniladigan kationitlar ishlatishga asoslangan. Tarkibida tashqi muhit ionlariga almashina oladigan harakatchan ionlar bor qattiq moddalar **ionitlar** deyiladi. Sintetik polimerlar asosida olinadigan ion almashinuvchi smolalar, ayniqsa, ko'p tarqalgan.

Ionitlar (ion almashinuvchi smolalar) ikki gruppaga bo'linadi. Ulardan biri o'z kationlarini muhit kationlariga almashtiradi va **kationitlar** deyiladi, boshqalari o'zining anionlarini almashtiradi va **anionitlar** deyiladi. gidratlangan ionlar R^{3+} holida bo'lishi mumkin. Bor — kislotasi hosil qiluvchi element. III gruppning bosh gruppachasidagi metallardan eng katta ahamiyatga ega bo'lgani bor va aluminii hisoblanadi.

