

Абдурашид Ҳасанов

110 кимевий элемент

ИЗОҲЛИ ЛУҒАТ

Ушбу ўқув қўлланмада 110 кимёвий элемент хоссалари ҳақида батафсил маълумот берилади. Унда кимёвий элементларнинг кашф этилиши, минераллари, халқ хўжалигида ишлатилиши, кимёвий элементлардан таркиб торган қотишмалари ва ажратиш олиш технологияси қисқача келтирилган.

Илмий-оммабоп жанрда ёзилган ушбу рисола кенг китобхонлар омма-сига мўлжалланган бўлиб, ҳар бир оилада изохли луғат сифатида фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, металлургия, кимё ва кончилик йўналишлари бўйича таҳсил олаётган талабалар, касб-ҳунар коллежи ва академик лицей ўқувчилари ва ушбу соҳага яқин бўлган ёш мутахассислар, завод ва корхонада ишлаётган ишчи ва мутахассислар учун кимёвий элемент, металлар таснифини ўрганишга мўлжалланган.

Олмалик шаҳрида жойлашган тоғ-металлургия комбинатида мис, рух, олтин, кумуш ва бошқа кимёвий элементларнинг соф ҳолда ажратиш олиниши эътиборга олиниб, ушбу металлар ҳақида кенгроқ маълумот берилди.

Масъул муҳаррир: ЎзР ФА академиги, техника фанлари доктори, профессор **Ваҳоб Раҳимович Раҳимов**

Такризчилар:

Кимё фанлари доктори, профессор **Баҳодир Фахриддинович Мухитдинов**,
Кимё фанлари доктори, профессор **Хасан Турапович Шарипов**

Characteristics of chemical elements

In this slate gives a complete description of the 110 chemical elements. Here, given the invention of chemical elements, minerals, their use of national economy, which is an alloy, composed of chemical elements and the technology of extraction.

This book is written in the genre of popular science is for most readers and recommended as an explanatory dictionary and also is written for the metallurgy, chemistry, mining, for students of academic lyceums and professsional colleges, for the workers of plants and enterprises to study the classification of chemical elements and metals.

In Almalyk mining plant in its pure form produces copper, zink, gold, silver and other chemical elements, which are described in detail in this book.

Responsible editor: academic, doctor of techniical sciences,
professor **Vakhob Rakhimov**

Reviewers:

doctor of chemical sciences, professor **Bakhodir Fakhriddinovich Mukhiddinov**,
doctor of chemical sciences, professor **Khasan Turapovich Sharipov**

ISBN

© O‘zbekiston Respublikasi FA
“Fan” nashriyoti, 2010-yil.

КИРИШ

Ўзбекистон мустақилликка эришгач, барча жабҳаларда ўз ўрни, ўз мавқеига эга бўлди. Ёшларимиз учун навбатдаги вазифа ўқиб-ўрганиш, замонавий техника ва технологиялар билан мукаммал танишиш, шунингдек, ўзлари янгиликлар, кашфиётлар яратиб, бу янгиликларни саноатга кенг татбиқ этиш, янги, дунё стандартларига жавоб бера оладиган, дунё бозорида рақобатбардош, юқори сифатли хомашё ва тайёр маҳсулотлар етиштириб беришдир.

Ёшларни кўпроқ оғир саноатнинг, хусусан, кончилик, металлургия, кимёгарлик, автоматик усуллар билан ахборот технологияларининг энг сўнгги авлодини ўрганиш, қўллаш, унинг керак бўлса “Пири устаси” бўлиб етишиш даври ҳам яқинлашмоқда. Тўғри, жуда кўп техник терминлар, кимёвий элементларнинг номи деярли таржима қилинмайди. Бироқ ўзбек кончилиги, маъданчилиги икки минг йил олдин ҳам мавжуд бўлиб, қадимий туркий халқ “тоғни талқон” қилиб, майдалаб, эритиб, соф металл олиб, унга ишлов бериб, турли зеб-зийнатлар яратган. Олинган тоза металллар дунёнинг турли мамлакатларига тарқалган.

Ўзбек тилида кончилик ва маъданчилик соҳасида дарслик, монография, ўқув қўлланмаларининг камлиги, жуда кам нусхада чоп этилиши сабабли, миллатимиз ёшлари ўртасида, айниқса, мактаб ўқувчилари орасида бу соҳага интилиш, болаликдан қизиқиш суст. Кимёвий элементлар ҳақида мактаб ёшидаги ўқувчиларга кимё фанидан анчагина сабоқ берилади. Имконият даражасида мактаб ва касб-ҳунар коллежларида тажриба ва амалий ишлар бажарилади. Мустақил қўшимча машғулотлар етарли бўлмаганлиги учун гоҳо ҳар куни металллар билан бевосита тўқнаш келсакда ёки бирор метални билсакда, унга эътибор бермаймиз, бефарқ бўламиз.

Ҳозирги кунда фанда мукаммал ўрганилган ва кашф этилган 110 кимёвий элементдан 80 таси соф ҳолда олиниб, улар асосида 5000 дан ортиқ турли қотишмалар ишлаб чиқарилиб, халқ хўжалигида қўлланилмоқда. Албатта, улардан 9 га яқини жуда кам миқдорда ажратиб олинади ва атом энергетикаси, коинот, электротехника каби тармоқлардагина ишлатилиб келинмоқда. Қолган 71 таси ҳар томонлама кенг тарқалганлиги ва қўлланилиши, уларнинг физик-кимёвий хусусиятлари олимлар томонидан чуқурроқ ўрганилганлиги учун ҳам ушбу қўлланмада батафсил сўз юритилади. Терминларнинг тегишли

ўзбекча эквивалентлари, лозим бўлган жойларда эса қисқача изоҳлар ҳам берилди.

Кимёвий элементнинг қачон ва ким томонидан кашф этилиши, физикавий, кимёвий хоссалари, маконлари ҳақида қисқача маълумот берилди. Кўпчилик китобсеварларни қизиқтириш учун элементларнинг халқ хўжалигида ишлатилиши, қисқача ажратиб олиш технологияси ҳақида фикр юритилади. Барча кимёвий элементлар тартиб рақами бўйича келтирилган.

Ушбу маълумотларга бой кимёвий элементлар ҳақидаги изоҳли луғат ўзбек тилида металлургияга оид дастлабки қадамлардан биридир. Бу луғат мукамал ишланган, элементлар ҳақида тўлиқ маълумот берилган, деб бўлмайди, аммо бу изоҳли луғатдан кончилик ва металлургия соҳасида таълим олаётган касб-хунар коллежлари, олий ўқув юртлари талабалари, ёш мутахассислар учун қўшимча ўқув қўлланма сифатида фойдаланса бўлади, деб ўйлаймиз.

Муаллиф

INTRODUCTION

For years, independence of Uzbekistan have gained its priority and its state language. The next task of youth is to study and to improve of the modern technology and technologies, introducing the inventions and scientific opening in industry, issue and realization qualitative and competitive cheese and finished products, answering world standard.

The period of heavy industry such as mountain deal, metallurgy, chemical technology, to study of information technology by modern method is close to youth We known that many technical terms and names chemical element periodic system of the Mendeleyev save its initial name i.e. are not translated on to other languages.

But the mines of our republic, our region exist over two thousand years and our ancestors knew how to gain the rare metals melted down and made precious embellishment of them. From ancient time in native language educational allowance, the monograph and methodical books on mountain deal and mineralogy are published much less and present youth little is interested less by them. Everyday we face hundreds once with different mountain sort, metal, jewels, but so, as beside it is not enough know ledges on mountain profession, we do not notice them or simply go by.

In modern world us known beside 110 chemical system elements of the Mendeleev; them 80 of meets in natural or in clean type and are used in agricultures in the manner of join and over 5000 miscellaneous alloy. 9 from these element are extracted in very small amount and are used in atomic energy, cosmos, electrical engineer and others Rest elements are attentively studied scientist on place of their location, prevalence, physical and chemical composition, about than is told in this allowance. In allowance is briefly stated opening and location chemical element, their physical and chemical characteristic, using in public facilities and their reception, as well as technological schemes of the reception some elements All elements are located on serial number.

The short explanatory dictionary of chemical elements are saturated by rich information and is a good project in metallurgy and mining work The given allowance possible to use as educational material and explanatory dictionaries at studying of the mining professions at vocational colleges, in higher technical educational institutions and for preparing young specialists

Authors

КИМЁВИЙ ЭЛЕМЕНТЛАР ҲАҚИДА

Ер юзидаги барча жонли ва жонсиз нарсалар, тоғу тошлар, чўлу биёбонлар, ўсимлик дунёси-ю чексиз океанлар, тубсиз коинот, барча-барчаси кимёвий элемент бирикмаларидан иборат. Ҳатто инсон танаси-ю, у макон қилган уй-жой, парранда-ю ҳайвонлар ҳам кимёвий элементлардан ташкил торган. Фақат улар қайси, қандай бирикма ва моддалар тузилмасида шаклланганлигига қараб суюқ, қаттиқ ёки газсимон ҳолатда бўлади. Айнан уларнинг ҳолатига қараб барча кимёвий элементларни 3 хил гуруҳга: газсимон, қаттиқ ва суюқ ҳолдаги кимёвий элементлар ($T=25^{\circ}\text{C}$ да) га бўлиш мумкин. Суюқ ҳолда бор йўғи (25°C да) 2 та кимёвий элемент бўлиб, улар: симоб (Hg), бром (Br)лардир.

11 та кимёвий элементлар газсимон ҳолатда бўлиб, улар: водород - H, азот - N, кислород - O, фтор - F, гелий - He, неон - Ne, аргон - Ar, криптон - Kr, ксенон - Xe, родий - Rh, хлор - Cl лардир. Гарчи улар табиатда кўпроқ газ, суюқ ва қаттиқ ҳолатда бўлсада, улар кимёвий элемент сифатида газсимон ҳолда учрайди. Қолганларининг барчаси қаттиқ ҳолатдадир.

Кимёвий элемент тушунчаси 1813 йилда таниқли олим Берцелиус томонидан фанга киритилган. Албатта, фанга тадбиқ этилиш пайтида жуда кўп таклиф ва тортишувлар, қарама-қаршиликлар бўлган. Ҳар бир кимёвий элементларнинг бош ҳарфи билан бошланиши, агар у такрорланса, иккинчи ҳарфи ёки элемент номидаги бошқа бирор ҳарф иккинчи бўлиб қўшилган. Масалан, кислород (Oxygenium) белгиси O, бош ҳарфи олинган, осмий (Os), барий (Ba) ёки бериллий (Be), унда иккинчи ҳарфи билан олинган, берклий элементида эса иккинчи ҳарф такрорланмаслиги учун бошқа ҳарф олинган, яъни Bk ва ҳоказо.

Кимёвий элемент алоҳида ёзилганда нафақат қисқартирилган ҳолдаги кўриниши, балки унинг миқдори (ёки массаси), яъни элементнинг бир атоми ёки элемент атомининг бир моли деб, бошқача таъриф берганда элементнинг атом массаси деб тушунилади. Масалан, мис(Cu)нинг бир атоми 63,5 масса бирлигига тенг деганидир. Барча моддаларни элементар ва мураккаб моддаларга ажратиш мумкин. Элементар моддалар ёки кимёвий элемент (гоҳо оддий модда деб аталади) таркиби деганда битта кимёвий элементнинг бирикмада жойлашганлиги тушунилади. Масалан, бойитма ёки руданинг кимёвий таркиби: Cu-18,0 % ; C-31,0 % ва ҳоказолар. Мураккаб моддалар деб икки ва ундан ортиқ кимёвий элементлардан таркиб торган моддаларга айтилади. Масалан, Cu₂S, CuO, CuFeS₂, бунда икки ва учта кимёвий элементдан иборат модда ёки бирикма, мис сульфиди ва оксиди ҳосил бўлган. гоҳо, агар улар минераллардан иборат бўлса, минералогик таркиб деб ҳам аталади. Оддий моддалар, яъни кимёвий элементлар икки гуруҳга бўлинади: металлар ва металлмаслар (металлоидлар).

Металлар – ўз хусусияти, ташқи кўриниши, яъни ялтироқлиги, қаттиқлиги, сим ёки юпқа текислик (лист) ҳолига сезилувчанлиги, электр токи ва иссиқликни маълум миқдорда ўтказувчанлиги билан ажралиб туради. Кимёвий элементлар ичида симобдан бошқа барча металлар хона ҳароратида (25⁰C) қаттиқ ҳолатда бўлади.

Металлмаслар (металлоид) – бундай кимёвий элементларда металлардаги бор хусусиятлар бўлмайди, яъни электр токи ва иссиқликни деярли ўтказмайди, ялтироқлиги, ранги, қаттиқлиги жуда паст. Уларнинг кўпчилиги нормал шароитда газсимон ҳолатда бўлади. Металлмаслар жами 22 та бўлиб, улар: водород - H, бор - B, углерод (карбон) - C, азот - N, кислород - O, фтор - F, кремний - Si, фосфор - P, олтингугурт - S, хлор - Cl, маргимуш - As, селен - Se,

бром - Br, теллур - Te, йод - I, аstat - At ва 6 та инерт газлар, гелий - He, неон - Ne, аргон - Ar, криптон - Kr, ксенон - Xe ва радон - Rn лардир.

Мураккаб моддалар органик ва аноорганик (ноорганик) моддаларга бўлинади. Органик моддаларга углерод ва унинг бирикмалари киради. (Масалан, CH_4 , C_2H_6 ва ҳоказолар). Қолган барча кимёвий элементлар ҳамда уларнинг бирикма ва минераллари аноорганик моддалардир.

Аноорганик моддалар ўз навбатида таркибига ва кимёвий хоссаларига қараб, синфларга бўлинади. Таркибига нисбатан:

- бинарли ёки икки валентли;
- бирикма ва кўп элементли бирикма;
- кислородли, азотли, олтингугуртли бирикма ва ҳоказо.

Кимёвий хоссаси эътиборга олиниб: оксидланувчи-қайтариловчи, кислотали-асосий ва ҳоказо.

ABOUT CHEMICAL ELEMENT

All essence on the land: alive and dead, flora, fauna, steppe, surrounding us mountains, oceans, endless cosmos - all this join chemical element. Even human body, all that is created human hand, animal world consist of chemical element. Only they differ on structure and are divided on three groups: gaseous, hard, fluid. The quicksilver pertain To fluid element (Hg) and bromine (Br).

11 Elements pertain to gaseous: hydrogen - H, nitrogen - N, oxygen- O, fluorine- F, helium - He, neon - Ne, argon - Ar; krypton- Kr, xenon - Xe, rhodium - Rh, chlorine - Cl. Though these elements in nature meet in gaseous, hard and fluid conditions, but as chemical element they gases. The other elements are found in hard type.

The Chemical elements were carried in subject by known scientist Berzeliusom. When introducing in science chemical element were appeared much disputes, discord and were contributed offers sort of Each element was marked with the main of the letter of its name. For instance, oxygen is marked by letter o (Oxygenium), osmium - Os, barium - Ba. In free condition is indicated its atomic mass. All material are divided on elementary and complex. In composition elemental y material can be only one chemical element. For instance, chemical composition of are: Cu -18,0 %; S - 31,0 % and etc. The Complex material consist of two or more chemical. Join:Cus CUO, CuFeS and etc.

The Simple material, or chemical elements are divided: on metals and metalloids. The Metals differ the brilliant colour, hardness, plane, stretchability, conduction and heat conductivity. All metals, except quicksilvers, at the temperature 25 °C are found in hard type. Beside metalloid such characteristic, as beside metal nearly does not exist. In most cases many of them be in gaseous condition, their whole 22: hydrogen - H, boron - B, carbon - With (карбон), nitrogen - N, oxygen - About, fluorine - F, silicon - Si, phosphorus - P, sulphur - S, chlorine - Cl, arsenic - As, selenium - Se, bromine - Br, tellurium - Te, iodine - I, аstat - At, and 6 inert gases such as, helium - He, neon - Ne, argon - Ar, krypton - Kr, xenon - Xe and radon - Rn.

The Complex material are divided on organic and inorganic. The Organic material consist of carbon and hydrogen join. The Rest chemical elements, their join and minerals form the inorganic material.

The Inorganic material on composition and chemical characteristic are divided on classes:

- bivalent;
- a join and main valency of the join;
- oxygen, nitric, sulfuric join and t. d.

М Е Т А Л Л А Р

Металлар ер юзида энг кўп тарқалган ашё ва материаллардан биридир. Инсоният бор экан, ҳар бир сонияда металларга дуч келади ҳамда металларга эҳтиёжи ҳамиша ортиб боради. XXI асрга келиб, одамзот кимёвий, синтетик моддаларни кўпроқ ишлаб чиқармоқда ва металлар ўрнини босиб, халқ хўжалигининг айрим тармоқларидан уларни сиқиб чиқармоқда. Бу металларга бўлган эҳтиёж камаймоқда дегани эмас, балки ер юзасидаги айрим металларнинг камайиб бориши, уларни қазиб олиш анча иқтисодий қийинчиликлар туғдираётгани сабабли металлар ўрнини босувчи, экологик тоза, арзон ва зангламайдиган материаллар яратилмоқда.

Тўғри, инсоният металларсиз шундай қулайликка, маданият ва тараққиётнинг бундай чўққисига эришмаган бўлар эди. Чунки турли автомобиллар, машина механизмлари, электротехника, атом ядро энергияси, коинотнинг забт этилиши металлар билан боғлиқдир. Тош асридан барча қуруллар, керакли анжомлар, қурилиш материаллари-ю иш дастгоҳлари, ҳаммаси тош ёки дарахтдан ясалар эди. Унинг ўрнига секин-аста металлнинг қўлланилиши ўз-ўзидан бўлгани йўқ.

Минглаб йиллар керак бўлди-ки, инсоният биринчи метални қўлга киритиб, ҳаётини фаолияти мобайнида ишлатиб келди.

Биринчи металл бу мис эди. Инсониятнинг тоғу тошлар орасида бошқа металлларга қараганда мисни ажратиш олиши унчалик қийин кечмаган. Чунки маълум бўлган барча кимёвий элементлар ичида фақат 2 та металл рангли – мис қизил, олтин эса сариқ, қолганларининг барчаси деярли бир хил, яъни рангсиз, оқ. Айнан қизил рангда бўлганлиги, тош билан уриб эгса, чўзилтирса, ишлов берилса шакл-шамойилини ўзгартирганлиги учун ҳам ўзига жалб қилган бўлса ажаб эмас. Миснинг топилиши, унинг кенг қўламда ишлатилиши, сўнг турли қотишмалар аралашмаси натижасида Бронза пайдо бўлиши, бутун дунёда “Тош асри” дан кейин “Бронза асри” нинг бошланишига олиб келди. Чунки Бронзанинг кашф этилиши одамзот маданиятини, яшаш тарзини бир неча поғона кўтариб юборди. Археологларнинг олиб борган тадқиқотлари шуни кўрсатдики, милоддан олдинги 6500–5700-йилларда мис эритиб олинган. Айрим археолог олимлар ва тарихчиларимиз ундан ҳам олдин мис эритиб олинганлиги ҳақида фикр юритмоқда.

Кейинги топилган металллар – бу олтин ва кумушдир. Мисга қараганда янада ялтироқ, чиройли, осон механик ишлов берилса, ўз шаклини ўзгартира оладиган бу иккала металлнинг осон кашф этилишига сабаб уларнинг табиатда сочма ҳолда учрашидир.

Тўртинчи металл бу темирдир. Инсоният тарихининг маълум босқичи “Темир асри” деб номланиши бежиз эмас. Унинг кашф этилиши милоддан олдинги 2500–2000-йиллар деб, тахмин қилинмоқда. Албатта, бунга тоғлардаги темирнинг соф магнетит ҳолида учраши ва унинг кенг тарқалганлиги сабаб бўлган.

Биринчи кимёвий элемент– бу қалай. Албатта, унинг табиатда эртароқ кашф қилиниши соф ҳолда учраши ва унинг бронза таркибига қўшилиб, турли қотишмалар ҳосил қилиши туфайлидир. Қўрғошин, симоб, кейинчалик сурьма каби кимёвий элементларнинг кашф этилиши, умуман олганда (8 та кимёвий элемент), халқ хўжалиги, кончилик, металлургия ва кимё саноатининг пайдо бўлишига олиб келди.

110 кимёвий элемент ҳақида фикр юритилар экан, улардан 85 таси металл, қолган 25 таси металлоид (металлмас)лардир.

Айрим металллар ўзининг турли хусусиятлари билан бошқалардан ажралиб туради, масалан, энг қийин эрийдиган, электр токини яхши ўтказадиган, зичлиги энг кам, энг оғир ва ҳоказолар.

Шундай экан, баъзи қизиқувчи кимёгарлар учун айрим металл ҳақида фикр юритамиз. Энг юқори электр токини ўтказувчи металл бу кумушдир. Кейинги ўринда мис, олтин, алюминий ва темирлар туради. Металларнинг асосий физик хоссаларидан бири уларнинг зичлигидир. Энг енгил, паст зичликка эга металл бу литийдир ($\rho=0,53\text{г/см}^3$), энг оғир металл эса осмий ($\rho=22,5\text{г/см}^3$). Зичлиги кам бўлган металллар енгил, оғирлари эса оғир металллар деб аталади. Металларнинг суюқланиш ҳарорати турлича, масалан, цезий билан галлий элементларини инсон ўз ҳарорати орқали қафтида эритиши мумкин. Энг юқори ҳароратда эрийдиган, қийин эрувчан металл вольфрамдир ($t_{\text{эп}}=3410^{\circ}\text{C}$). Шунингдек, металлларнинг қаттиқлигига қараб ҳам хусусиятини билса бўлади. Энг қаттиқ металл хромдир, у орқали ойнани кесса бўлади. Энг юмшоқ металл калий, рубидий ва цезий. Бу металлларни оддий ош пишоғи билан ҳам кесса, бурдаласа бўлади. Металларнинг физик ва кимёвий хоссалари уларнинг атомларидаги электрон қобикларининг тузилишига боғлиқ бўлади. Металллар металлмаслар билан реакцияга киришиб, бирикма сульфид ва сульфатларини, галогенлар билан бирикиб галогенидларни, азот билан эса нитридларни, фосфор билан бирикиб фосфидларни, углерод билан бирикиб карбидларни, кремний билан бирикиб силитсидларни, бор билан эса боридларни, водород билан бирикиб гидридларни ҳосил қилади.

МЕТАЛЛАР ТАСНИФИ

Барча металлларни саноат таснифига кўра икки гуруҳга: қора ва рангли металлларга бўлиш мумкин.

Қора металллар. Бу гуруҳга асосан темир элементи киради. Саноатда эса нафақат темир, балки унинг қотишмалари бўлган пўлат ва чўянни асосли равишда бу гуруҳга киритиш мумкин. Темирли қотишма таркибида хром ва марганец элементларининг деярли доимий бўлиши, бу гуруҳга иккала кимёвий элементни қўшса бўлади, деган фикр ҳам йўқ эмас.

Рангли металллар. “Рангли” сўзи, албатта, гўё асоссиз бўлса-да, юқорида таснифлаб ўтганимиздек, мис ва олтиндан бошқа барча кимёвий элементлар рангсиз, кулранг кўринишда, бироқ ҳар бирининг ўзгача ялтироқ ва нурни қайтариш хусусияти бор. Ундан ташқари бу элементлар табиатда кам учрайди ва халқ хўжалигида

муҳим аҳамиятга эга. Шунинг учун ҳам улар рангли металллар деб номланади.

Улар турли физик-кимёвий ва механик хусусиятларига, табиатда жойлашишига, кристалл тузилишига, халқ хўжалигида ишлатилишига, ўзларининг қаттиқлиги, эрувчанлиги, ўзгарувчанлиги ва бошқа хоссаларига қараб 5 гуруҳга бўлинади:

1. **Асосий оғир , рангли металллар.** Бу гуруҳга мис, никель, қўрғошин, рух ва қалай киради (Cu, Ni, Pb, Zn, Sn). Бу гуруҳга кирувчи кимёвий элементларнинг бундай аталишига сабаб, саноатда кўп ишлаб чиқарилиши, халқ хўжалигида бошқа элементларга қараганда кенг қўлланилганлиги, солиштира оғирлиги бошқа рангли металлларга қараганда юқорилигидандир. Бу металлларни соф ёки қотишма ҳолида кундалик ҳаётимизда кўп учратганимиз учун ҳам “асосий” саналади.

2. **Кичик оғир рангли металллар:** висмут, маргимуш, сурьма, кадмий, симоб ва кобальт (Bi, As, Sb, Cd, Hg, Co). “Кичик” дейилишига асосий сабаб – олти элементнинг камлиги, бошқа кимёвий элементларни олишда йўлдош бўлиб учраши ва иккиламчи металл сифатида ажратиб олинишидир. Шунингдек, бу металллар саноатда кам миқдорда олинади ва халқ хўжалигида унчалик кўп ишлатилмайди.

3. **Нодир (қимматбаҳо) металллар.** Олтин, кумуш ва платина гуруҳи металлари: платина, палладий, родий, рутений, осмий ва иридий (Au, Ag, Pt, Pd, Rh, Ru, Os, Ir).

Ушбу қайд этилган 8 та элемент даврий жадвалдаги барча кимёвий элементлар ичида нафақат қимматбаҳолиги билан, балки ўзига хос, бошқа металлларда бўлмаган, ўзининг аввалги ялтироқ ҳолини ўзгартирмаслиги, юқори даражада зангламаслиги, барқарорлиги, айниқса, атроф-муҳит, ҳаво ва намнинг таъсирига бардошлилиги учун ҳам нодирдир. Неча минг йилларки, бу металллар зебзийнат тайёрлашда энг қиммат металл сифатида қўлланиб келинмоқда.

4. **Енгил рангли металллар.** Бу гуруҳга алюминий, магний, натрий, калий, барий, кальций ва стронций (Al, Mg, Na, K, Ba, Ca, Sr) лар киради. Солиштира оғирлиги (зичлиги) бошқа металлларга қараганда паст бўлганлиги учун ҳам улар енгил металллардир. Енгил ноёб металллардан уларнинг фарқи кўпгина манбаларда “енгил металллар” деб аталишидир.

5. **Ноёб рангли металллар.** Бу гуруҳ юқорида қайд этилган гуруҳларга (жами 26 та металл) қараганда энг йиригидир. Чунки бу гуруҳга 41 та кимёвий элемент киради. Агар бугунги кунда аниқланган 110 кимёвий элементлардан 71 таси халқ хўжалигида қўлланиб келинаётганлигини эътиборга олсак, деярли 58% металллар ноёб, камёб металллардир. Бу металлларни гарчи шартли бўлсада 5 гуруҳга бўламиз:

5.1. Енгил ноёб металллар: литий, бериллий, цезий ва рубидий (Li, Be, Cs, Rb).

5.2. Қийин эрувчи ноёб металллар: вольфрам, молибден, цирконий, гафний, ниобий, титан, ванадий, тантал (W, Mo, Zr, Hf, Nb, Ti, V, Ta)

5.3. Тарқоқ ноёб металллар: галлий, индий, таллий, германий, селен, теллур, рений (Ga, In, Tl, Ge, Se, Te, Re).

5.4. Сийрак ер ноёб металллар: скандий, иттрий, лантан ва лантоноидлар (Sc, Y, La ва 14 та элемент).

5.5. Радиофаол ноёб металллар. Радий, уран, торий, актиний ва актиноидлар (Ra, U, Th, Ac ва 12 та элемент).

МИНЕРАЛЛАР ТАСНИФИ

Минералогия фани ўрганадиган барча табиий жинслар, шунингдек, кимёдаги сунъий моддалар икки гуруҳга бўлинади:

1. Анорганик минераллар. Бунга жуда кам учрайдиган соф туғма элементлар билан бир қаторда ҳамма элементларнинг табиий бирикмалари (органик бирикмалардан ташқари) киради.

2. Органик минераллар. Булар углероднинг турли бирикмаларидан ташкил торган (органик бирикмалардан карбонатлар ва карбидлар бундан мустаснодир).

Маълумки, органик моддалар анорганик моддалардан ўзининг кимёвий хусусиятлари билангина фарқ қилади. Бу минерал гуруҳи бир текисда текширилган эмас. Ҳозирги анорганик минераллар ҳақидаги билимимиз анча олға кетган бир пайтда, органик моддалар минералогияси ҳали фақат бошланғич тараққиёт даврини бошидан кечирмоқда. Анорганик минераллар таснифи қуйидаги қоидаларга асосланиб тузилган. Минераллар асосан кимёвий реакцияларнинг кристалланган маҳсулотлари бўлганлиги сабабли, уларни кимёвий

таркиби ва кристалл структураларига қараб системага солиш биз учун мақсадга мувофиқ бўлиши керак.

Минералларнинг энг муҳим физик ва кимёвий хоссалари ҳудуди ана шу белгиларига қараб аниқланади.

Анорганик табиатдаги барча минераллар энг аввал кимёвий таркибга, кимёвий бирикма турига ва тузилиш бирликлари орасидаги боғланиш турига қараб, кимёвий жиҳатдан катта-катта гуруҳларга ажратилади.

Шу билан бирга атомлари орасида ўзига хос металл боғланишли ва асосан, металлдан иборат соф туғма элементлар алоҳида ўрин тутати.

Тузсимон табиатли интерметалл бирикмалар ҳам худди шу гуруҳга киритилиши керак.

Олтингугуртли ва шунга ўхшаш бирикмалар бошқа бир бўлимни ташкил этади. Бу бўлим минераллари бир қатор хусусиятларига кўра тирик металл билан ионли боғланишга эга бўлган бирикмалар ўртасидан жой олди. Структура тузилиши жиҳатидан ҳозирча тўла ўрганилмаган сульфосоллар деб аталувчи бирикмаларни шартли равишда шу бўлимга киритамиз.

Тирик ионли боғланишга эга бўлган галлоид тузлар, яъни металлларнинг фтор, хлор, бром, йодлар билан берган бирикмаси ўзига хос типдаги кимёвий бирикмалардир.

Бундан кейинги бўлимга оксидлар ва гидроксидлар (металлларнинг кислород ёки гидроксид гуруҳи билан борган содда ва мураккаб бирикмалари) киритилиши керак.

Ниҳоят, кислородли кислоталарнинг тузлари, яъни металл катионлари билан таркибида кислороди бўлган ҳар хил комплекс анионлар бирикмаси ҳаддан ташқари кўп минерал гуруҳларини ташкил қилади.

Юқорида келтирилган бўлимларнинг кўпчилиги таркибидаги анионлар типига қараб, янада кичикроқ синфларга ва кичик синфларга бўлинади. Бу синф ва кичик синфлар маълум тартибда, минералларнинг таркибига кирган катионларга боғлиқ бўлган кристалл структураси ва кимёвий хоссалари орасидаги ўхшашлик белгиларига қараб гуруҳларга ажратилади.

Шундай қилиб, анорганик минералларнинг умумий таснифи тузилишини (гуруҳларга бўлмасдан) қуйидагича тасаввур қилиш мумкин:

- I. Соф туғма элементлар ва интерметалл бирикмалар.
- II. Карбидлар, нитридлар ва фосфидлар.
- III. Сульфидлар, сульфосоллар ва шунга ўхшаш бирикмалар.
 - 1- синф. Олтингугуртли содда ва қўшалок бирикмалар.
 - 2- синф. Сульфосоллар.
- IV. Галоид бирикмалар (галогенидлар).
 - 1- синф. Фторидлар.
 - 2- синф. Хлоридлар, бромидлар.
- V. Оксидлар.
 - 1- синф. Содда ва мураккаб оксидлар.
 - 2- синф. Гидрооксидлар.
- VI. Кислородли тузлар.
 - 1-синф. Йодатлар.
 - 2-синф. Нитратлар.
 - 3-синф. Карбонатлар.
 - 4-синф. Сульфатлар.
 - 5-синф. Хроматлар.
 - 6-синф. Молибдатлар ва вольфраматлар.
 - 7-синф. Фосфатлар, арсенатлар ва ванадатлар.
 - 8-синф. Арсенитлар.
 - 9-синф. Боратлар.
 - 10-синф. Силикатлар.
- A. SiO_4 аниони тетраэдларга ажралган силикатлар.
- Б. SiO_4 анион тетраэдлари гуруҳларга ажралаган силикатлар.
- В. SiO_4 анион тетраэдлари узлуксиз занжир бўлган силикатлар.
- Г. SiO_4 анион тетраэдлари узлуксиз қават-қават бўлган силикатлар.
- Д. SiO_4 ва AlO_4 тетраэдлари узлуксиз уч ўлчамли тўқима шаклида бўлган силикатлар.

Минерал хиллари дейилганда кристалл тузилиши бир хил ёки бир-бирига жуда ҳам яқин, фақат қуйидаги белгилари билан қисман фарқ қиладиган бирикмалар тушунилади:

1. Кимёвий таркибига қараб шу минерал таркибини белгилайдиган кимёвий компонентлардан бири қисман бошқа кимёвий компонент билан изоморф ўрин алмашган бўлса; масалан, кобальт-пирит $(\text{Fe}, \text{Co})\text{S}_2$ —пиритнинг бир хили бўлиб, пиритдан кимёвий реакцияларсиз ажратиб бўлмайди;

2. Физик белгиларга қараб таркиби ва структураси бир хил бўлса-ю, лекин физик хусусиятлари билан фарқ қилса: масалан, аметист рангсиз кварцдан бинафша ранги билан фарқ қилади ёки

пиролюзит (MnO_2) нинг қурум шаклидаги хили кристалланган индивидларидан (полианитдан) дисрепсланиш даражаси ва қаттиқлиги оз бўлиши билан фарқ қилади;

3. Бир вақтда ҳам таркибига, ҳам физик хусусиятларига қараб; масалан, сфалеритнинг (ZnS) таркибида анча темир бўлган хили кўпинча оч рангли, асосий сфалеритдан анча тўқ-қорамтир, деярли қора рангли бўлиши ва бошқа белгилари билан фарқ қилади.

Шунингдек, металлар таснифига баҳо берар эканмиз, соф туғма элементлар ҳақида узоқ йиллик тадқиқотлар натижасида олимларимиз билдирган фикрларни келтириб ўтамиз. Соф туғма кимёвий элементлар ер қобиғида унчалик кўп эмас, лекин шундай кимёвий элементлар борки, улар табиатда соф туғма ҳолда учрайди. Бундай кимёвий элементларни «асл» элементлар деб ҳам аташ мумкин. 6 та инерт газларни асл элемент деб атасак бўлади. Сабаби уларнинг атомлари 2 ёки 8 электронли ташқи қобик билан ўралган бўлиб, кислород, водород ёки бошқа элементлар билан бирорта бирикма ҳосил қилмайди. Асл қаттиқ металларга Ru , Rh , Pb , Ag , Os , Y , Pt , Au каби элементлар кириб, улар табиатда соф туғма ҳолатда учрайди.

КИМЁВИЙ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ, ИШЛАТИЛИШИ ВА ОЛИНИШИ

1. ВОДОРОД – Водород, Vodorod, белгиси - Н. 1766-йил Генри Кавендиш кислоталардан метални сиқиб чиқариш натижасида “ёнувчи ҳаво” йиғиб, унинг таркибини текширади. Фақатгина 1787-йилда А. Лавуазе “ҳаво” сув таркибига киришини аниқлаб беради. Бироқ кимёгар олимларнинг фикрича, XVI аср бошларида кашф этилган ва у “gidrogenium”, яъни “сув ҳосил қилувчи”, “водород” деб номланади. Водород кенг тарқалган элемент бўлиб, ер куррасида сувни ҳам ҳисобга олган ҳолда 1 % ни ташкил қилади. Водород юнонча “Hydrogenium” – “сув туғдирувчи” сўзидан олинган, даврий системанинг I гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 1, атом массаси 1,0079. Баъзи хоссалари жиҳатидан VII гуруҳ элементларига ҳам ўхшайди. Енгил, рангсиз, ҳидсиз ва мазасиз газ; ҳаводан 14,5 марта енгил; эркин водород атмосферанинг юқори қисмларидагина учрайди. Иккита турғун изотопи - енгил ^1H ёки протий ва оғир ^2H ёки дейтерий D дан иборат; Водороднинг радиофаол изотопи - ўрта оғир ^3H ёки тритий сунъий олинган. Эркин водород икки атомли молекулалар (H_2) дан иборат. Водороднинг зичлиги $0,0000899 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суёқ}} = -259,2^\circ\text{C}$; $t_{\text{қайн}} = -252,3^\circ\text{C}$. 0°C да 1 ҳажм сувда 0,0215 ҳажм водород эрийди.

Водородли боғланиш. Сувнинг бир молекуласидаги водород иккинчи молекуласидаги кислород билан ҳам маълум даражада боғланиши мумкин, бунинг натижасида сувнинг икки молекуласи бир-бири билан боғланади:

Н
|

О - Н.....О - Н (сув ассоциацияси); бу водородли боғланиш
| деб аталади, бунинг ёрдами билан 2, 3, 4 ...
Н молекулалар ўзаро боғланиши мумкин, бундай
боғланиш асосий боғланишга қараганда албатта кучсиз бўлади.

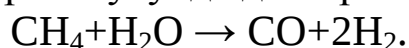
Минераллари қуйидаги минераллар таркибида учрайди: туранит- $\text{Cu}_5[\text{VO}_4]_2[\text{OH}]_4$, флюоренсит - $\text{CeAl}_3[\text{PO}_4]_2[\text{OH}]_6$ ва бошқалар.

Ишлатилиши. Водород гидрогенизация жараёнида, яъни суёқ ёғларни қаттиқ ҳолга келтиришда кенг қўлланилади. Водороддан кенг қўламда фойдаланиладиган саноат – кимё саноатидир. Метил спирти ва аммиак саноатида кенг қўлланиб келинмоқда. Бундан ташқари,

ҳозирги вақтда водород иссиқлик энергияси манбаи бўлиб ҳисобланади. Водород ёндирилганда атмосферани заҳарли токсинлар билан зарарламайди. Синтетик аммиак олишда, аэростатларни тўлдиришда, автоген пайвандлашда ва шу кабиларда ишлатилади. Водород космосдаги энг кўп тарқалган элемент, у плазма ҳолида қуёш ва юлдузлар массасининг деярли ярмини ташкил қилади. Водород сув (энг кўп тарқалган), тошкўмир, нефт, табиий газ, ҳайвонлар ва ўсимликлар организми таркибига киради. Водород табиий газлар, шунингдек, сувдан электролизлаб олинади. Водород фан техниканинг жуда кўп соҳаларида қўлланилади.

Қотишмалари. Коррозиядан сақлаш учун водород минераллари ишлатилиб, қотишмаси олинади.

Технологияси. Саноатда водород асосан табиий газдан олинади, аорганик ва органик моддаларни электролиз қилиш усули билан водород олинади. Бу газнинг асоси метан бўлиб, у сув буғи ва кислород билан аралаштирилади. Газлар аралашмасини 800-900⁰С да катализаторлар қўшиб қиздирсак, газлар аралашмаси (CO₂+H₂) ҳосил бўлади ва улар ажратилади. Водород тозаланади ва жойида ишлатилади ёки юқори босим остида баллонларда керакли жойларга жўнатилади. Шунингдек, саноатда водород метан газини катализатор, ҳаво ва сув иштирокида термик усулда дегизрогенлаб олинади.



2. ГЕЛИЙ – Гелий, Geliy, белгиси - He. 1868-йилда спектрал анализ ёрдами билан кашф этилган бўлиб, 1895-йилда ерда ҳам топилган, “гелий” сўзи грекча “helios” сўзидан олинган бўлиб, “қуёш” демакдир, инерт газларга тегишли кимёвий элемент, He (лот. Helium), тартиб рақами 2, атом массаси 4,00260; зичлиги 0,178 г/см³; t_{суюқ} = -272,2⁰С; t_{қайн} = -268,8⁰С, рангсиз ва ҳидсиз бир атомли газ; Гелийнинг қайнаш ҳарорати жуда паст (-268,93⁰С, яъни ҳарорат 0Кга яқин); нормал босимда 0 К қотмайдиган ва ўрта оғувчанликка эга бўлган ягона элемент.

Минераллари. Гелий ер қуррасида кам бўлади, тарқалиши бўйича у водороддан кейин 2 - ўринда туради (қоинот массасининг 23% ини ташкил қилади).

Ишлатилиши. Гелий аэростатларни тўлатишда, паст ҳароратлар ҳосил қилишда ишлатилади. Техникада металлларни эритиш, кесиш ва пайвандлашда инерт муҳит ҳосил қиладиган ўрта

совуқда, тиббиётда, ғаввослик ишлари ва бошқа соҳаларда ишлатилади.

Қотишмалари. Камёб металллар – рений, ниобий, танталлар билан қотишмалар ҳосил қилади.

Технологияси. Айрим табиий газларда радиофаол элементлар кўринишида ажралиши билан олинади. Шунингдек, саноатда асосан табиий газлардан кучли совутиш усули билан ажратиб олинади. Бунда энг паст қайнаш ҳароратига эга бўлган гелий газ ҳолатда қолади, қолган барчаси музлайди. У суюқ ҳаводан углерод (IV) оксиди олишда ҳам оралик маҳсулот сифатида соф ҳолда ажратиб олинади.

3. ЛИТИЙ -Литий, Lity, белгиси - Li. Литий 1817-йилда А.Арфведсон томонидан алюмосиликат ҳолидаги минерал таркибидан ажратиб олинган ва илк бора кашф этилган. Литий 1818-йил Дэви ва Бранделар томонидан электролиз усулида янада соф ҳолда олинган. Литий фаол металл бўлгани учун табиатда фақат бирикмалар ҳолида учрайди. Литий эркин ҳолда жуда енгил, ҳатто бензинда ҳам чўкмайдиган кумушсимон оқ металл. Ишқорий металллар гуруҳига мансуб кимёвий элемент, (лот.Lithium), (юн. lithos - тош), тартиб рақами 3, атом массаси 6,941; зичлиги $0,536 \text{ г/см}^3$ (металлар ичида энг енгил), $t_{\text{суюқ}}=180,5^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=1370^{\circ}\text{C}$. Литий жуда фаол металл. 1855-йилда эса таниқли олимлар Бинзен ва Маттесен литий хлоридини электр токи ёрдамида электролиз усули билан соф литий металини олишни саноат миқёсида татбиқ қилишни таклиф этди. Литийнинг бугунги кунгача 150 дан ортиқ турли минераллари маълум. Бироқ асосан, саноатда ва ишлаб чиқаришда унинг 5-6 та минераллари литий ажратиб олиш учун асосий хомашё манбаи бўлиб хизмат қилади. Улар синивалдит, петалит, амблигokit ва бошқалардир.

Минераллари. Асосий минераллари – алюмосиликатли минерал – $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (сподумен), фосфатли минерал – $\text{LiAl}(\text{PO}_4)\text{F}$ (амблигонит). Литий кўпчилик минералларда, минерал сувларда, ҳатто тирик организмларда учрайди. Унинг энг муҳим минераллари лепидолит $\text{Li}_{1,5}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{FON})_2$.

Ишлатилиши. Ядро энергетикасида литий кенг қўлланилади. ^6Li изотопи – тритий олиш учун ягона саноат манбаи. Литий ядро реакторларининг ростловчи стерженларини тайёрлаш учун ишлатилади. Қотишмаларни оксидсизлантириш, легирлаш ва

модификациялашда ишлатилади, рангли металлургияда – металнинг механик хоссаларини яхшилашда қўлланилади. Литий бирикмалари махсус ойна, иссиққа чидамли чинни, сопол, шунингдек, пластик мойлар олишда ишлатилади.

Қотишмалари. Литийнинг қуйидаги қотишмалари мавжуд: Al-Li-Cd; Al-Li-Be.

Технологияси. Литийли руда таркибида 0,5% дан юқори литий бўлса, уларни қайта ишлаш иқтисодий самара беради. Термик бойитиш, қўлда саралаш, сепарация, магнитли бойитиш ва флотация усуллари билан бойитиш мумкин. Бойитмаларни қайта ишлашда сульфатли усул (унда аввалига калий сульфат қўшилиб, сўнг $920-1050^{\circ}\text{C}$ да қумоқ олиниб, танлаб эритилади), Оҳакли усул (унда $1150-1200^{\circ}\text{C}$ да оҳактош қўшилиб, қумоқ олинади ва майдаланиб танлаб эритилади), сульфат кислотали усул (унда сульфат кислота ёрдамида қайта ишланиб, бойитилади сўнг эритилади). Олинган Li_2CO_3 хлорид кислотада эритилади ва LiCl олинади. У қуритилгач, ҳаво кирмас қутичаларга жойлаштирилиб, сотувга чиқарилади.

4. БЕРИЛЛИЙ - Бериллий, Berilliy, белгиси - Be. 1798-йилда таниқли француз кимёгари Л.Воклен томонидан яримноёб берилл минерали таркибидан бериллий олинган, орадан 30 йил ўтгач, Германияда Ф.Вёлер, Францияда Э.Бюссилар илгари ажратиб олинганга нисбатан тоза бериллийни кукун кўринишида мустақил олишди. Кимёвий элемент, Be (лот.Berillium), тартиб рақами 4, атом массаси 9,01218. Бериллий енгил, оч кулранг металл; зичлиги $1,848 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1287^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2450^{\circ}\text{C}$.

Бериллийлаш (бериллизация) – пўлат ёки бошқа қотишмалар (асосан, иссиқбардош)ни бериллий билан диффузион тўйинтириш. Бериллийлаш натижасида пўлатнинг қаттиқлиги, $800-1100^{\circ}\text{C}$ да иссиқбардош ва коррозиябардошлиги ошади. Бериллийлаш кукунсимон аралашмаларда ёки газ муҳитида ўтказилади.

Минераллари. Ер қуррасида бериллийнинг ўртача таркиби $6 \cdot 10^{-4}$ (оғирлиги бўйича)ни ташкил қилади. 40 тага яқин бериллий минераллари мавжуд. Саноат миқёсида аҳамиятга эга минераллари: берилл, хризоберилл, фенакит, гелвит, берtrandит ва даналитлардир. Бериллий минерали бериллий таркибида $(\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18}))$, 14,1% BeO кўпинча ишқор металл қўшимчаси билан бўлади.

Ишлатилиши. Бериллий самолётсозлик, электротехникада ишлатиладиган алюминий, магний, мис қотишмалари таркибига

киради. Бериллий ядро техникасида конструкцион материал (нейтронларни сусайтирувчи ва қайтарувчи) бўлиб хизмат қилади; радий, полоний, актиний ва бошқа (α = заррачалар билан бомбардимон қилинганда нейтронларни интенсив нурлатадиган) нейтрон манбаларида қўлланилади. Рентген нурлари ўтказувчанлиги юқорилиги туфайли бериллийдан рентген трубкаларнинг дарчалари тайёрланади.

Қотишмалари – бериллий асосидаги қотишмалар. Асосий афзалликлари $600-800^{\circ}\text{C}$ ҳароратгача солиштирма мустаҳкамлиги ва солиштирма бирлигининг юқорилиги ҳамда нейтронларни қамраш, кўндаланг кесимининг кичиклигидир; асосий камчиликлари эса хона ва криоген (120°C дан паст) ҳароратлари пастлиги бўлса, заҳарлилиги бериллий қотишмасидан тайёрланадиган буюмлар ва ярим фабрикатлар, асосан, кукун металлургияси усуллари билан камдан-кам ҳолларда қуйиш усули билан олинади. Бериллий қотишмасидан ядро энергетикаси, космонавтика, авиация, кемасозлик ва бошқа соҳаларда фойдаланилади.

Технологияси. Бериллийли рудалар асосий металга жуда камбағал бўлиб, $0,03\%$ дан 2% BeO ҳолида табиатда учрайди. Бериллий 3 та усул орқали бойитилади.

1. Қўлда саралаш. Унда радиофаоллигига қараб автоматик усулда ва радиометрик усулда бериллий нокерак тоғ жинсларидан сараланади.

2. Танлаб майдалаш. Қачонки, конда тоғ жинслари юмшоқ минераллар таркибида бўлса, бу усул қаттиқ бериллий минералларини саралашда яхши натижа беради.

3. Флотация. Бу усул бериллий қонунида майда заррачалар ҳолида учраб, қўлланилади.

Олинган бойитма таркибида BeO 6% дан 12% гача бўлади. Саноатда сульфатли ва фторидли усуллар орқали бериллий бойитмаси қайта ишланиб, бериллий фториди ва хлориди олинади. Сульфатли усулда $1500-1600^{\circ}\text{C}$ да электрли печда Оҳактош ёрдамида бойитма эритилиб, эритма суви гранулаланади, сўнг майдаланиб, сульфат кислотасида эритилади. Сульфатлаштириш ва танлаб эритиш, тозалашдан сўнг бериллий гидроксидида олинади. Тозаланган тоза BeO олиш мумкин, бироқ соф бериллийни металл ҳолида олиш учун BeO асосий хомашё манбаи бўла олмайди. Бериллий фториди магний ёрдамида қайтарилади ёки электролит хлориддан электролиз орқали соф бериллий металл ҳолида олинади.

5. БОР – Бор, Bor, белгиси - В. 1808-йилда таниқли француз кимёгарлари Ж.Гей-Люссак ва Л.Тенар бор кислотасидан бор элементини топишди. Лекин олинган модданинг таркибида борнинг миқдори 70% дан ошмаган. Фақат орадан 101 йил ўтгандан кейин америка кимёгари Э.Вейнтрауб томонидан 99% ли бор кимёвий элементи соф ҳолда олинди. Даврий системанинг III гуруҳ кимёвий элементи, (арабча “Буқағ” сўзидан олинган), тартиб рақами 5, атом массаси 10,81. Борнинг кристалл ва аморф шакл ўзгаришлари бор; аморф бор қўнғир кукун, зичлиги $2,34 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}} = 2075^\circ\text{C}$ - 2180°C , $t_{\text{кайн}} = 3707^\circ\text{C}$; кристалл бор қаттиқлиги жиҳатидан олмосга яқинлашиб боради; электр токини ўтказди, табиатда учрайдиган бирикмалари: борат кислота H_3BO_3 ва бура $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ - кулранг қора рангли кристалл модда.

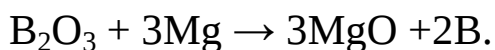
Минераллари. Сассолин $-\text{B}(\text{OH})_3$, Еремеевит $-\text{AlBO}_3$, Ашарит $-\text{MgHBO}_3$. Табиатда асосан борат кислотаси тузлари (боратлар) кўринишида учрайди; улардан энг аввал маълуми - бура (туз $-\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Боратларни парчалаб бор ангидриди B_2O_3 олинади; B_2O_3 ни магний билан қайтариб бор ҳосил қилинади.

Ишлатилиши. Бор хлориди ва бор водородларни қайтариб ёки термик парчалаб, ўта тоза бор қўшилади. Техникада борлар (борнинг металл билан бирикмаси) кенг қўлланилади. Бор ҳамда унинг нитриди, карбиди ва бошқа бирикмалари ярим ўтказгич материаллардир. Бор бирикмалари (масалан, борат кислота) тиббиётда ва қишлоқ хўжалигида микроўғит сифатида ишлатилади. Борнинг табиий изотопларидан бири ^{10}B иссиқлик нейтронларини кенг қамраш хоссасидан муҳофаза материаллари, ядро реакторлари ва нейтрон счетчикларининг ростловчи стерженларини яшашда фойдаланилади.

Қотишмалари. Пўлат металл билан борнинг аралашмаси қаттиқ пўлатга айланади. Саноатда Pf-1 маркаси бор.

Технологияси. Борни бошқа элементлардан ажратиш учун бор-нометил эфирини $\text{B}(\text{OCH}_3)_2$ кислота эритмаларидан ҳайдаш (возгон) билан олинади. Бор табиатда бирикмалар ҳолида учрайди. Саноат усулида B_2O_3 оксидининг қайтарилиш реакцияси юқори ҳароратда ўтказилади, натижада аморфли бор олинади. Бор оксидли бирикмаларини қайта ишлаш технологияси орқали бор олинади. Тоза бўлмаган борни биринчи бўлиб, Гей-Люссак ва Тенарлар 1808-йилда бор ангидридини юқори ҳароратда қалай билан қайтариб олганлар. Ҳозирги кунда бор асосан металлотермия усули билан олинади. Бор

саноатда уч оксиди бор B_2O_3 ни магний термик қайтариш орқали олинади:



Реакция $200^{\circ}C$ юқори ҳароратда ўтказилиб, аморф ҳолатида олинади. Кристалл бор ўз галогенидларини водород билан қайтариб, эркин ажрайди. $BCl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl + B$. Бор оксидли бирикмаларини қайтариш реакцияси асосида технологик жараён олиб борилади.

6. УГЛЕРОД – Углерод, Uglерod, белгиси - C, жуда қадим замонлардан маълум, Менделеев даврий системасининг IV гуруҳ кимёвий элементи, C (Carbonium), лотинча кўмир сўзидан олинган, тартиб рақами 6, атом массаси 12,011; 120 атм. босимда $t_{суюқ}=4000^{\circ}C$; $t_{қайн}=4200^{\circ}C$. Эркин ҳолатдаги углерод олмос ва графитдир. Углерод карбин деб аталувчи яна битта аллотроп шаклга эга бўлиб, табиатда жуда кам учрайди. Углероднинг содда бирикмалари (карбонат ангидрид, метан) қуёш системасининг деярли ҳамма планеталари атмосферасида топилган (масалан, Марс атмосферасида углерод, асосан, карбонат ангидриддан ташкил торган). Барча ўсимлик ва ҳайвон организми углерод бирикмаларидан иборат (ўртача масса бўйича углерод 18% ни ташкил этади).

Углеродлаш. 1) Суюқ пўлатга етишмаган углероднинг таркибида углерод бўлган материаллар (қаттиқ ёки суюқ чўян, кокс, антрацит, писта кўмир ва бошқалар) киритиб, меъёрга етказиш. 2) Мартен печи шихтасига углерод етишмаганда унга углеродли моддалар киритиш. 3) Пўлат буюмларнинг қаттиқлиги ва ейилишига чидамлилигини ошириш учун сиртқи қатламини углеродга тўйинтириш.

Углеродли пўлат – таркибида 0,04 – 2% углерод ва доимий қўшимчалар (1% гача олтингугурт, 0,009% гача фосфор) бўлган легирланмаган пўлат; бу қўшилмалар пўлат ишлаб чиқариш шароитлари билан боғлиқ ҳолда иштирок этади. Таркибидаги углерод миқдорига кўра, паст углеродли (C 0,25% гача), ўртача углеродли (C 0,25 - 0,6%) ва юқори углеродли (C 0,6% дан ортиқ) хилларга бўлинади. Углеродли пўлат қора металлургиянинг асосий қисмини ташкил этиб, турли конструкциялар ва асбобсозликда кенг қўлланилади.

Минераллари. Олмос кристалидаги ҳамма углерод атомлари ўзаро жуда мустақам боғланган ва фазода узлуксиз уч йўловчи каркас ҳосил қилади. Графитдаги углерод атомлари параллел

қатламларда жойлашган; бунда қатлам ичидаги атомларнинг ўзаро боғланиши қатламлараро боғланишга нисбатан кучлироқ бўлади. Углероднинг асосий минераллари – карбонатлар. Углероднинг асосий микдори кўмир, нефт, торф, табиий ёнувчи газлар таркибида бўлади, карбонат ангидрид CO_2 кўринишида ер атмосфераси таркибига (0,03% улуши) киради.

Ишлатилиши. Углерод металлургия соҳасида ёқилғи сифатида кенг қўлланилади. Олмос диэлектрик, графит эса электр токини яхши ўтказди. Олмос кимёвий жиҳатдан турғун, графит эса реакцияга анчагина мойил. Олмос ва графит, асосан, табиий хомашёни қайта ишлаб олинади. Саноатда таркиби бўйича тоза углеродга яқин бўлган маҳсулотлар: кокс, қурум, пистакўмир, фаол кўмир ишлаб чиқарилмоқда. Углерод бирикмалари органик кимёда батафсил ўрганилади.

Қотишмалари. Олмос ва графит минераллари саноат усулида юқори ҳарорат 1500°C , 6 гр босим ва катализаторлар темир, никеллар иштирокида соф углерод кристалл ҳолида ажратиб олинади. Жумладан, сунъий углерод ҳам юқори босим, ҳароратда синтез қилинади. CO_2 - карбонат ангидрид, CCl_4 - карбон (IV)- хлорид, CBr_4 - карбон (IV)- Бромид, CI_4 - карбон (IV)- йодид, CF_4 - карбон (IV) - фторид, $\text{H}_4\text{C}_2\text{O}_6$ - перкарбонат кислоталар.

Технологияси. Кокс кимёсида углерод кўмир шаклида ишлатилади ва кул сифатида қаттиқ ташландиқ ҳолда бўлади. Шунингдек, эркин ҳолда углерод уч хил аллотропик шаклда учрайди: олмос, графит, карбин. Олмос саноат миқёсида графитдан сунъий йўл билан олинади. Бу жараён юқори ҳарорат ($2000\text{--}4000^\circ\text{C}$), катта босим (60-120 минг атм) ва металл катализаторлар Ni, Co, Mo, Fe да боради. Бунда кокс ва қумдан тайёрланган бўтқасимон аралашма электр печда 1-2 сутка $2200\text{--}2800^\circ\text{C}$ да қиздирилади.

7. АЗОТ – Азот, Azot, белгиси - N. XVIII аср охирларида француз кимёгари А.Лавуазе “азот” сўзини таклиф қилди, “azote” - юнон тилидан “ҳаётсиз” деган маънони билдиради, (“а” - инкор қилиш қўшимчаси, “zote”-ҳаёт); Азот латинча “nitrogenium” -“селитра туғдирувчи” демакдир. Азот 1772-йилда Д.Резерфорд томонидан кашф этилган. Тартиб рақами 7, атом массаси 14,0067. Азот рангсиз ва ҳидсиз газ; зичлиги $1,25\text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=-210^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=-196^\circ\text{C}$. Ҳавонинг асосий таркибий қисми (ҳажм бўйича 78%)ни ташкил этади. Азот нафас олишга ёрдам бермайди (номи шундан); тирик тўқималарнинг

муҳим моддалари (оксил ва нуклеин кислоталар) таркибига киради; ўсимликлар озиғининг асосий элементларидан бири.

Азотлаш, нитридлаш - титан ва пўлат буюмлар сиртки (0,2 - 0,8мм) қатламини азот билан диффузион тўйинтириш. Пўлатни азот аммиак муҳиtida, шунингдек, карбамид ва цианид асосидаги тузлар эритмасида (суяқ азот) 500-650⁰С ҳароратда ўтказилади, натижада қаттиқлик, ейилишга чидамлилиқ, коррозия бардошлиқ (ҳавода ва сувда), толиқишга қаршилиғи ортади.

Азотли ўғитлар – ўсимликларни азот билан озиқлантириш манбаи сифатида фойдаланиладиган минерал ва органик моддалар. Азотнинг ўсимликларни азотдан ташқари бошқа элементлар билан озиқлантирадиган органик (гўнг, торф, компост) саноатда ишлаб чиқариладиган минерал (аммоний сульфат, аммоний хлорид, аммиакли селитра, натрийли селитра, карбамид ва бошқа) ва кўп (люрин, сераделла ва бошқа) хиллари бор. Азотли ўғитлар, айниқса, азот миқдори кам бўлган ўрмон - қир намлик ҳудудларда ва деҳқончиликда суғориладиган, ноқоратупроқ ҳудудларда, қишлоқ хўжалиғи экинлари ҳосилдорлиғини оширишда самарали восита ҳисобланади. Азотли ўғитлар бериш меъёри тупроқ шароитига, экинларнинг биологик хусусиятларига ва бошқа сабабларга боғлиқ; улар 30-150 кг (азотга айлантириб ҳисобланганда) миқдорида берилади.

Минераллари. Чили, Норвегия селитралари ҳолида табиатда учрайди.

Ишлатилиши. Азот совутиш қурилмаси сифатида ишлатилади. Азот саноатда, жумладан, 500-600⁰С гача ҳароратда ишлайдиган деталлар (цилиндрлар гилзаси, тирсакли вал, двигателларнинг ёқилғи билан таъминлаш қисмлари) учун кенг қўлланилади.

Қотишмалари. Азот (III) - йодид - NI_3 , Азот (III) - фторид - NF_3 , Азот (III) – хлорид - NCl_3 , Азот (IV)- оксиди - NO_2 , Азот (I) оксиди- N_2O .

Технологияси. Азот ҳавони суялтириш, кейин ажратиш йўли билан олинади. Минерал ўғитлар ишлаб чиқариш технологияларида мономер сифатида ишлатилади ва ҳаво таркибидан эркин ҳолда олинади. Шунингдек, азот саноатда асосан ҳаводан олинади. Ҳаводан азотни олиш учун, аввало, ҳавони қуришиб намлиғи йўқотилади. Карбонат ангидрид эса Кальций гидроксид эритмасига ёки ишқор эритмасига юттирилади. Шу тариқа тозаланган ҳаво совутилиб, суяқ

ҳолга келтирилади, сўнгра суяқ ҳавони буғлантириб, азот оксигендан ажратилади.

8. КИСЛОРОД - Кислород, Kislorod, белгиси - О. Кислород ер юзида энг кўп тарқалган элемент. Тоза ҳолдаги кислородни даставвал 1772-йилда швед кимёгари Шееле, ундан кейин эса 1774-йилда Пристли ажратиб олишган. Табиатда ҳам, инсон амалий фаолиятида ҳам муҳим аҳамиятга эга кимёвий элемент, О (лот. Oxygenium), тартиб рақами 8, атом массаси 15,9994. Нормал шароитда кислород рангсиз, ҳидсиз ва таъмсиз газ. Кислород бирикмаси ер қобиғидаги сув массасининг тахминан 8/9 қисмини (гидросфералар), ер қобиғининг тахминан ярмини ташкил этади ва фақат атмосферада (эркин ҳолатда), азот (массаси жиҳатдан 21,15% қисмини ташкил этади) дан кейин 2-ўринда туради. Тирик организмларда ўртача ҳисобда тахминан 70% кислород массаси бор. Ердаги эркин кислородларнинг барча массаси фотосинтез жараёнида кислород ажратиб чиқарадиган ҳаёт фаолиятдан ҳосил бўлган ва сақланмоқда. Турли моддаларнинг кислород билан оксидланиши ҳайвонлар ва ўсимликларнинг ҳаёт фаолиятлари учун керакли энергия манбаидир. Инсоннинг ҳўжалик фаолияти кислороднинг ерда айланиб юришини ўзгартиради; масалан, ёқилғиларнинг ёниши учун дунёда ҳар йили 9 Гт ($9 \cdot 10^9$ т) кислород сарф бўлади. Одатдаги шароитда кислород молекуласи икки атомли (O_2); сокин электр разрядда озон (O_3) ҳосил бўлади. Газ ҳолатидаги кислороднинг зичлиги $1,429 \text{ г/см}^3$ (суяқ); $t_{\text{кайн}} = -182,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{суюқ}} = -218,9^\circ\text{C}$; критик ҳарорати CI_2 , CO_2 , SO_2 ларнинг ҳароратидан паст ва $-118,840$ га тенг. Кислород кимёвий жиҳатдан энг фаол (фтордан кейин) металмас элементдир. Кўпгина бошқа элементлар (водород, гологенлар, олтингугурт, металлар ва бошқа) билан бевосита таъсирлашади ва одатда иссиқлик ажралади. Ҳарорат оширилганда оксидланиш тезлашади ва ёниш бошланади. Металларнинг оксидланиши - коррозия техникага катта зарар келтиради. Паст ҳароратгача совутиш усули ёрдамида парчалаш кислород олишнинг асосий усулидир. Материалларни алангаланиш ҳароратигача қиздириш ёнувчи газ (ацетилен, пропан, бензин буғлари) ёрдамида амалга оширилади. Дастак ёки машинага ўрнатиладиган кескичли кислород билан кесиш паст ва ўртача углеродли пўлатларни, кам легирланган титан қотишмаларини кесишда ишлатилади. Бетон, темир-бетон, ўртача чидамли материалларни кесишда кислородли найча (кислород ўтказиладиган

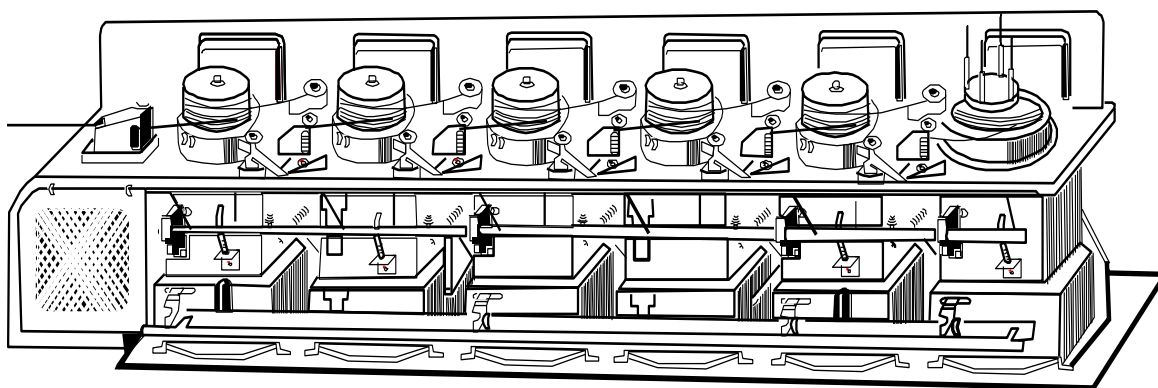
пўлат трубка)дан, хромли пўлатларни, чўян ва мис қотишмаларини кесишда флюс қўшилган кислород билан кесишдан фойдаланилади; бу эса кесиш пайтида ҳосил бўладиган қийин эрийдиган шламларни чиқариб ташлашга имкон беради. Кислород билан кесишдан рандалаш, йўниш, тозалаш ва бошқаларда ҳам фойдаланилади.

Кислород – конвертер жараёни – суюқ чўянга техник жиҳатдан тоза (95,5 % дан юқори) кислород пуркашдан иборат конвертер жараёни.

Одатда, сифими 300 т. гача бўлган ва асоси футеровкаланган туби берк конвертерларда амалга оширилади. Кислород юқоридан фурма орқали 0,8-1,2 МПа босим остида юборилади. Ҳаво ўрнига кислород қўлланилиши таркибида азот кам (0,002-0,006%) бўлган пўлат олишга имкон беради. Кислород-конвертер жараёнида бир хил сифатли пўлат олиш мартен усулида олинган пўлатга нисбатан анча унумли.

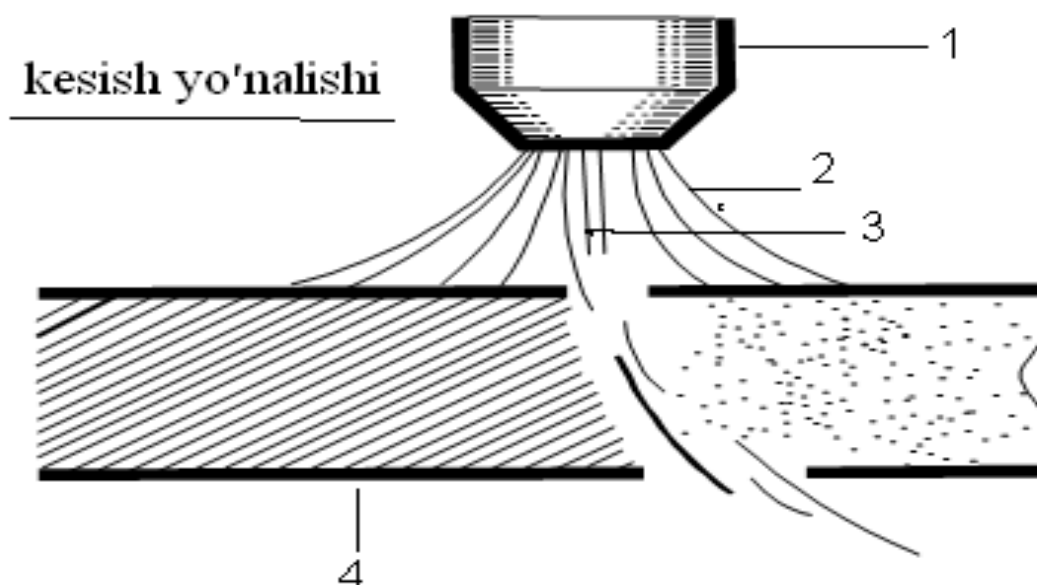
Кислотабардош материаллар – кислороднинг емирувчи таъсирига чидамли материаллар. Асосан, кимё саноатида турли сифимдаги идишлар, уларни футеровкалаш учун, трубалар, шланглар, асослар ётқизишда, миноралар қуришда, шунингдек, кислотага чидамли герметиклар ва зичлагичлар сифатида ишлатилади. Кислотабардош материаллар металллар – юқори даражада лигерланган пўлатлар ва чўянлар, никель, мис, алюминий, титан, цирконий, қалай, қўрғошин, кумуш, ниобий, тантал, олтин, платина ва бошқа баъзи металллар ҳамда қотишмалар; металмас материаллар – тоғ жинслари (андезит, бештуанит, кварцит, гренит, фелзит), тош қуйма (диабаз, базалт), полимерлар (поливинилхлорид, полиэтилен, фторопластлар ва бошқа), керамика, бетонлар, синтетик каучукларнинг баъзи турлари асосида олинадиган резина, шиша эмаллар, цементлар, мастикалар ва бошқалар бўлиши мумкин.

Кислотабардошлик – материал (кўпинча минераллар)ларнинг кислоталар таъсирига қаршилиқ кўрсата олиш хусусияти. Металл материалларнинг кислород хоссаси сирт бирлигидан емирилган масса ҳажм бўйича аниқланади. Нометалл материалларнинг, масалан, шишиб чиқиши бўйича ёки материалга кислота билан ишлов берилгандан сўнг массасининг ўзгариши бўйича (% да) аниқланади. 1-расмда кўп қиррали барабанли қирялаш станининг тасвири келтирилган.



1-расм. Кўп қиррали барабанли қирялаш стани.

Кислород билан кесиш – автоген ёки газ ёрдамида кесиш – материалларни кислород оқимида кесиш; бунда оқим маҳсулотларни чиқариб юбориш учун ҳам хизмат қилади ва кислород турли газларнинг ёнишига ёрдам бериб, ўта юқори назоратни таъминлайди. 2-расмда кислород билан кесиш тасвирланган.



2-расм. Кислород билан кесиш.

1-кескич соплоси; 2- қиздирувчи газ алангаси; 3-кесувчи кислород оқими; 4-кесиладиган детал

Минераллари. Табиатда кислород минераллар таркибида кўп учрайди. Масалан, виллемит - Zn_2SiO_4 , клинождрит- $\text{Zn}_2\text{Ca}_2\text{Si}_2\text{O}_7[\text{OH}]_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, тарбуттит - $\text{Zn}_2[\text{PO}_4][\text{OH}]$ ва бошқалар.

Ишлатилиши. Кислород металлларга газ алангасида ишлов бериш, пайвандлаш, газ ёрдамида кесиш жараёнларида

фойдаланилади. Кислород кимё саноатида сунъий суюқ ёқилғи, азот ва сульфат кислоталари, металл оксидлари ва пероксидларини олишда, суюқ кислород - портлатишда, реактив двигателларда ҳамда совуқ агент сифатида фойдаланилади. Баллонга тўлдирилган тоза кислороддан космик парвозларда, сув остида сузишда, тиббиётда фойдаланилади.

Қотишмалари. Пўлат ва чўян саноатида кислород оксидлаш мақсадида ишлатилади.

Технологияси. Кислород саноатда суюқ ҳавони ёки қисман сувни электролиз қилиш усули билан олинади.

9. ФТОР – Фтор, Ftor, белгиси - F. 1810-йилда кашф этилган бўлиб, фақат 1886-йилдагина эркин ҳолда олинган. Даврий системанинг VII гуруҳ кимёвий элементи, (Fluorum, лотинча “fliuor” куйдирадиган деган сўз билан аталган), Металлмас кимёвий элементлар ичида энг фаоли фтордир, шунинг учун ҳам у табиатда умуман эркин ҳолда учрамайди, тартиб рақами 9, атом массаси 18,9984, зичлиги $1,14 \text{ г/см}^3$ (ҳавога нисбатан), $t_{\text{қайн}} = -188,13^\circ\text{C}$, $t_{\text{суюқ}} = -219,6^\circ\text{C}$.

Фтор оксидлари - F_2O_2 жигарранг газ, -163°C дан паст ҳароратда қизил кристаллик модда; $t_{\text{суюқ}} = 1630^\circ\text{C}$; суюқланганда кип-қизил суюқликка айланади; $t_{\text{қайн}} = -57^\circ\text{C}$, -50°C да атомларга ажралиб кетади; F_2O - рангсиз газ, кучли оксидловчи; ҳиди озон ҳидига ўхшайди; $t_{\text{суюқ}} = 223^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}} = 144,8^\circ\text{C}$, F_2O - сариқ суюқлик, сувда оз эрийди, F_2O_3 - жуда паст ҳароратларда мавжуд бўла олади; суякда, тишда бўлади, пиёз ва ясмикда ҳам бор, сарғиш-яшил газ; ўзи ҳам, бирикмалари ҳам заҳарли, сувда эримайди.

Фторид кислота - HF, водород фториднинг сувдаги эритмаси; кучли кислоталарга нисбатан ҳийла кучсиз кислотадир; сотиладиган эритмаси 35,35% ли бўлади; зичлиги $1,15 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}} = 35^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}} = 120^\circ\text{C}$; фторид кислотанинг концентрланган эритмаларида фтор ионлари билан HF_2 таркибли мураккаб ионлар кўпроқ бўлади, шунинг учун фторид кислотанинг $\text{KF} \cdot \text{HF}$, $\text{KF} \cdot 2\text{HF}$, $\text{KF} \cdot 3\text{HF}$, $\text{KF} \cdot 4\text{HF}$ таркибли тузлари бор; терини куйдиради, тирноқ остларини яра қилади; заҳари шишани ўяди.

Минераллари. Фтор металмасларнинг энг фаоли, шунинг учун эркин ҳолда учрамайди, асосан, табиатда оксид ҳолда, кислород бирикмалари билан газсимон ҳолатда кенг тарқалган бўлади; энг муҳим минерали флюорит CaF_2 дир.

Ишлатилиши. Анорганик кимёда фтор куйидаги моддалар билан реагент сифатида қатнашиб, бирикмалар ҳосил қилади: $\text{UF}_6, \text{CF}_4, \text{CF}_6$.

Қотишмалари. Айрим рангли металллар билан фтор қотишмалар ҳосил қилади, $\text{WF}_6, \text{TiF}_4$.

Технологияси. Фтор олиш технологиясида электролиз усулида гидрофторид калийнинг диссоцияланишидан анодга эркин фтор $2\text{F} \rightarrow \text{F}_2 + 2\text{e}$, катодга эса $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ ажратиб олинади. Фтор бирикмаларини қайта ишлаш технологиясида фтор ажратиб олинади. Шунингдек, фтор ва унинг аралашмаси (HF-KF) 250°C да электролиз усулида олинади. Жараён мис ва никельдан ясалган идишларда олиб борилади. Электродларнинг бундай металлари фтор билан ажратиб олинади. Табиатда фторнинг фақат битта изотопи ^{19}F учрайди.

10. НЕОН - Неон, Neon, белгиси - Ne (Неон юнонча “neos” - янги деган сўз) даврий системанинг VIII гуруҳ элементи, тартиб рақами 10, атом массаси 20,179; рангсиз, инерт газ. Суюқ неоннинг зичлиги $1,9 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}} = -248,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}} = -245,9^\circ\text{C}$, неон тўлдирилган лампалар қизил ёруғлик беради.

Неон изотоплари - Ne^{20} - 90,0%, Ne^{21} - 0,27%, Ne^{22} - 9,73%; булар 1898-йилда топилган.

Минераллари. Инерт газлар таркибида бўлиб, ер қобиғида 0,01% ни ташкил этади.

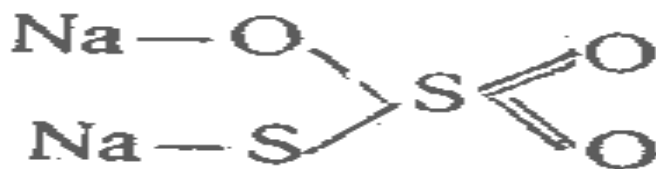
Ишлатилиши. Неон электротехникада ишлатилади. Саноатда люминенцияланган чироқларни ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Қотишмалари. Инерт газ.

Технологияси. Неон инерт газ бўлгани учун электр ёй заряди орқали ионлашган неон олинади. Ҳавони юқори совутиб ажратиш натижасида неон, аргон, криптон ва ксенон олинади. Шунингдек, саноатда неон суюқ ҳаводан ажратилаётганда гелий билан неонни бир-биридан ажратишда адсорбция ёки конденсация усули қўлланилади. Неоннинг гелийдан фарқ қиладиган хусусияти бор бўлганлиги учун ҳам суюқ азот оксиди билан совутилиб, фаоллаштирилган кўмирда уларнинг ютилиш қобилятига асосан музлатиб, суюқ неон олинади.

11. НАТРИЙ – Натрий, Natriy, белгиси - Na. 1807-йили инглиз кимёгари ва физиги Г.Дэви натрийни NaON дан электролиз йўли билан биринчи бўлиб ажратиб олди. Натрий юнонча “nitron” - табиий сода; қадимий яҳудийча “neter” кўпирувчи деган сўздан олинган. (лот. Natrium), тартиб рақами 11, атом массаси 22,99877, зичлиги $0,968 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=98^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кайн}}=882,9^{\circ}\text{C}$. Натрий ишқорий металллар гуруҳига кирувчи енгил юмшоқ металл, кумушсимон - оқ рангли, ҳавода тез оксидланади.

Натрий тиосульфат - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, моноклиник призма шаклидаги йирик кристаллардан иборат тиниқ модда, зичлиги $1,685 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=48^{\circ}\text{C}$. 100°C да сувсизланади, сувда эрийди (1000г сувда 20°C да 4,43 мол), $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ моноклиник кристаллардан иборат модда; сувда яхши эрийди, тузилиши:



бунда биринчи атом олтингугуртнинг оксидланиш даражаси -2, иккинчи атоми +6 валентлидир, шунинг учун кучли қайтарувчи хоссага эга.

Минераллари. Табиатда, асосан, тош туз (галит), глабуер тузи $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, чили селитраси, алюмосиликатлар тарзида учрайди. Натрий тузлари денгиз сувида ҳам бўлади. Табиатда эркин ҳолда учрамайди, ҳавода оксидланади, керосин ичида сақланади.

Ишлатилиши. Натрий ва натрий-калийли қотишмаси ядро энергетика қурилмаларида иссиқлик элтувчи суюқ металл тарзида ишлатилади. Металлургияда баъзи нодир металллар (титан, цирконий, тантал)ни олишда натрий қайтарувчи вазифасини ўтайди; қотишмалар (масалан, қўрғошин асосидаги)га улар мустаҳкамлигини ошириш учун қўшилади. Органик синтез (масалан, синтетик каучуклар олиш)да натрий катализатор ҳисобланади. Кристаллик металл, пичоқ билан осон кесилади, алангани сариқ тусга бўйайди, фаол металл; сувда, кислотада ва спиртда эрийди, бензолда эримайди, у кимё лабораторияларида кўп ишлатилади, бирикмалари турмушда ва саноатда катта аҳамиятга эга.

Қотишмалари. Натрий метали мис, кадмий стронций бирикмаларини ҳосил қилади.

Технологияси. Натрий метали асосан икки усулда олинади. Биринчиси, натрий гидроксидини суюқлантириб, электролиз

қилинади. Бунда анод никельдан, катод темирдан ясалади. Катодда натрий метали қайтарилади. Натрий хлор тузини суюқлантириб, электролиз қилиш йўли билан олинади. Шунингдек, натрий суюлтирилган натрий хлорид ёки натрий гидроксидни электролиз қилиш йўли билан олинади. Катодда натрий ажралиб чиқади:

К - (катод) Na, А - (анод) Cl.

Натрий хлориднинг суюқланиш ҳароратини 800°C дан пасайтириш учун ($575-585^{\circ}\text{C}$) унга KCl, CaCl₂, NaF ёки бошқа тузлар қўшилади.

12. МАГНИЙ - Магний, Magniy, белгиси - Mg. Магний 1808-йилда биринчи мартаба олинган. 1830-йилда Фарадей электролиз йўли билан бир неча грамм ажратиб олди. 1860-йилларга келиб магний Англия ва АҚШда олина бошлади. Даврий системанинг II гуруҳ кимёвий элементи, Mg (лот.magnesium), тартиб рақами 12, атом массаси 24,305. Ялтироқ кумушсимон - оқ, жуда енгил металл, ҳавода секин оксидланиб, оксид пардаси билан қопланади; зичлиги 1,74 г/см³, $t_{\text{суюқ}}=651^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=1110^{\circ}\text{C}$, магний кўп ёруғлик таратиб, равшан ёнади, алангасида ултрабинафша нурлари кўп, совуқ сувда эримайди, кислоталар ва аммоний тузларида эрийди.

Минераллари. Табиатда силикатлар тарзида кенг тарқалган металлاردан бири. Ер қуррасида оғирлиги бўйича 2,35%. Магний карбонатлари магнезит ва доломитнинг ниҳоятда катта тўпламлари мавжуд, шунингдек, карналлит ҳам муҳим саноат хомашёси ҳисобланади. Оливин - MgSiO₄, талк - Mg₃H₂(SiO₃)₄, асбест - Mg₃H₄Si₂O₄, доломит - MgCO₃ · CaCO₃, магнезит - MgCO₃. Хлоридлар – бишофит - MgCl₂·6H₂O, карналлит - KCl · MgCl₂ · 6H₂O. Қуйидаги 4 та минерал саноатда магний олишда кенг қўлланилади: Магний-магнезит MgCO₃, доломит CaCO₃ · MgCO₃(MgO-12-137), карналмет - MgCl₂·KCl·6H₂O, бишофит - MgCl₂·6H₂O.

Ишлатилиши. Магний, асосан, енгил қотишмалар ишлаб чиқаришда; металлургияда баъзи металл ва қотишмаларни оксидлантириш ва олтингугуртдан тозалашда, қийин тикланувчи металллар (масалан, титан) ҳосил қилишда; магний кукунининг оксидлагичлар билан аралашмалари ёритувчи ва ёндирувчи реакторлар, снарядлар тайёрлашда, кино ва фототехникада; магний бирикмалари қурилиш материаллари (цемент, ксилолит, фибролит ва бошқа) ишлаб чиқаришда ишлатилади. Механик хоссалари юқори, ракетасозлик, космик техника жиҳозлари тайёрлашда ва бошқаларда

ишлатилади. Магний кўп ёруғлик тарқатиб, равшан ёнади; алангасида ультрабинафша нурлар кўп; совуқ сувда эримаydi; магнийнинг кўпгина қотишмалари техникада ишлатилади, ўзи кимё лабораторияларида, фотографияда ишлатилади.

Қотишмалари. Магний асосидаги алюминий, рух, марганец, цирконий, литий, сийрак-ер элементлари ва бошқа қўшилган қуйма ва деформацияланувчи қотишмалар. Енгил конструкцион материаллар бўлиб, уларнинг зичлиги $1,48-1,81 \text{ г/см}^3$, яъни пўлатга нисбатан 4 марта, алюминий ва унинг қотишмаларига нисбатан 1,5 марта кичик. Магний қотишмасидан тайёрланган деталларни криоген ва юқори ҳароратларда ишлатиш мумкин. МЛ 4 (таркиби 5,7% Al, 2-3% Zn, 0,15-0,5% Mn) ва МЛ 5 (таркиби 7,5- 9,3% Al, 0,2-0,8% Zn, 0,15-0,5% Mn) маркали қотишмалари кенг қўлланилади.

Технологияси. Магний электроник усул билан олинади. Унда маҳсулот куйдирилиб, сўнг хлорланади. Сувсиз бўлган хлорид - магний электролиз ёрдамида олиниб, сўнг алоҳида тозаланади ва қуйма шаклида ажратиб олинади. Кейинги пайтларда углерод ёрдамида қайтарилиб олиниш йўллари кенг қўлланилмоқда. Шунингдек, оксидли ёки бошқа бир бирикмада бўлган магний фаолроқ бўлган металл (металлургия) ёки углерод ёрдамида қайта тикланиб, термик усул билан ҳам олинади. Эриган карналлитни электролиз қилиб, доломитни металлотермик қайтариб ва бошқа усуллар билан магний олинади.

13. АЛЮМИНИЙ – Алюминий, *Aluminium*, белгиси - Al. 1825-йил физик Х.Эрстед томонидан кашф этилган. 1827-йил Велер алюминийни металл ҳолидаги калий таъсир эттириш йўли билан ажратиб олган. Даврий системанинг III гуруҳ кимёвий элементи, алюминий лотинча “*alumen*” (*aluminis*)- аччиқтош демакдир, тартиб рақами 13, атом массаси 26,98154. Алюминий – кумушсимон-оқ металл, енгил ва болғаланувчан, коррозиябардош; зичлиги $2,289 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюк}}=660^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2520^{\circ}\text{C}$. Ер қобиғида 8,80 % алюминий бор, кумушдек оқ, енгил, куб шаклидаги кристаллик металл, ҳавода ўзгармайди, чунки усти юпқа оксид қавати билан қопланган бўлади. Металлар ичида табиатда тарқалиши бўйича 1-ўринни, амалда фойдаланилиши бўйича эса 2-ўринни (темирдан кейин) эгаллайди.

Алюминий конструкциялар қурилишда асосий материали алюминий қотишмалари ёки техник алюминийдан иборат бўлган конструкция ва буюмлардир. Афзаллиги: енгил, мустаҳкам, безак

учун мослиги бўлса; камчилиги эса: бир хил мустаҳкамликдаги бирикмалар (айниқса, пайванд бирикмалар) олишнинг мураккаблиги, алюминий қотишмалар эластиклик модулининг пастлигини (пўлатга нисбатан тахминан 3 марта) ҳисобга олиш зарурлигидир. Алюминий конструкциялар тайёрлашда юпқа (1мм дан кам) металл лист ва прессланган юпқа деворли профиллар ишлатилади.

Алюминийлаш – металл буюмларни коррозиядан сақлаш, ташқи кўринишини яхшилаш, уларга махсус физик-кимёвий хосса бериш мақсадида улар сиртига алюминий ёки улар асосидаги қотишмаларни югуртириш. Диффузион усул газ-алангали ва плазмали пуркаш, плакировкаш, металлни вакуум остида буғлатиш, эритмага ботириш билан амалга оширилади. Самолёт, ракета, автомобил деталлари, рўзгор буюмлари ва бошқалар алюминийланади.

Минераллари. Турли минераллар кўринишида учрайди. Шулардан боксит ва алюмосиликатлар кўп тарқалган.

Ишлатилиши. Алюминий оксиди Al_2O_3 эритмасини эриган криолит Na_2AlF_6 да электролиз йўли билан олинади. Алюминийнинг турли бирикмалари ҳам кенг ишлатилади; масалан, алюминийли аччиқ тош қадимдан газмолларни бўяшда, терини яхши ошлашда, бўёқни мустаҳкамлашда фойдаланилган. Алюминий ва алюминий қотишмалари электротехникада (электр ўтказувчанлиги юқори), машинасозликда конструкцион материал сифатида, авиасозлик, қурилиш ва бошқаларда ишлатилади.

Қотишмалари. Алюминий асосидаги мис, магний, рух, кремний, марганец, литий, кадмий, цирконий, хром ва бошқа қўшимчали қотишмалари бор. Механик хоссалари юқори, зичлиги кичик, электр ва иссиқлик ўтказувчанлиги юқори, коррозиябардош. Машинасозликнинг кўп соҳаларида, қурилишда, рўзгор буюмлари ишлаб чиқаришда ишлатилади. Ишлаб чиқариш усулларига қараб, алюминий қотишмаларини деформацияланадиган, қуйма ва термик ишланадиган хилларга ажратиш мумкин. Ишлаб чиқарилиш ва ишлатилиш ҳажми бўйича қора металллардан кейин иккинчи ўринда туради. Мис, магний, титан, темир ва бошқа асосидаги қотишмаларида алюминий энг кўп тарқалган легирловчи қўшилмалардан бири. Техникадаги кўпчилик металллар алюминотермия усулида олинади.

Технологияси. Барча металллар ичида қазиб олиниши бўйича темирдан кейин 2-, рангли металллар ичида 1- ўринда туради. 250 дан

ортиқ минераллари мавжуд. Чет элда алюминий асосан бокситларни қайта ишлаш йўли билан олинади. Бокситнинг таркибида Al_2O_3 - 35-60% гача бўлади. Уни олиш технологияси: агар алюминийли ашё қайта ишланса, ундан аввал глинозём олинади, сўнг электролитик усул – аввалига техник тоза алюминий рафинирлаб тозалангач, ўта тоза алюминий ажратиб олинади. Шунингдек, Баер усули билан ҳам бокситларни қайта ишлаб тоза алюминий олинади.

14. КРЕМНИЙ – Кремний, Kremniy, белгиси - Si. Даврий системенинг IV гуруҳ кимёвий элементи, (лот. Silisium “Silex” чакмоқтош сўзидан олинган), тартиб рақами 14, атом массаси 28,086. Кремний кристаллик панжараси олмосникига ўхшаш бўлган, металлдек ялтирайдиган тўқ-кулранг кристалл; зичлиги $2,330 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1417^\circ\text{C}$. Хона ҳароратида хусусий ҳажмий солиштирама электр қаршилиги 2,3 кОм. Аморф кремнийнинг зичлиги $2,0 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{қайн}}=2600^\circ\text{C}$; сувда эрмайди, HF ва KOH да эрийди. Кристаллик кремний зичлиги $2,4 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1423^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=3250^\circ\text{C}$, HNO_3+NF да эрийди. Кремний ер пўсти массасининг 27,1% ини ташкил этади ва силикатлар ҳамда кремнезёмлар кўринишида бўлади.

Минераллари. Чакмоқтош (кремен)- $x\text{SiO}_2 \cdot y\text{X}_2\text{O}$, бунда $x > y$ бўлиши керак, силанлар, силикат ангидрид SiO_2 (кремнезём). Табиатда силикат ангидриднинг бундан бошқа кум, кварц, кристобалит, орал, тридимит, лешателерит каби турли хиллари учрайди. Қум, қумтупроқ кварцдир. Табиий энг тоза йирик кварц кристаллари тоғ хрустали дейилади.

Ишлатилиши. Кремний яримўтказгичли асбоблар тайёрлашда материал сифатида ишлатилади, металлургияда металлларни оксидсизлантиришда фойдаланилади, қурилишда ва тиббиётда ҳам ишлатилади.

Қотишмалари. Кремний темир ва рангли металлларнинг кўпгина қотишмалари таркибига киради, уларнинг қуюлувчанлик хоссасини яхшилайдди, коррозиябардошлиги ва механик мустаҳкамлигини оширади.

Технологияси. Кремний электрон конфигурацияси $\text{KL}3s^2 \text{Zp}^2$ илк бор 1811-йилда Ж.Л.Гей - Люссак билан Л.Ж. Тенар томонидан олинган. Эркин ҳолда кремний майда оқ қум (кремний диоксид)ни магний билан қиздириб олинади. Техникада тетрахлор-силан- SiCl_4 дан ажратиб олинади. Техник жиҳатдан тоза кремний SiO_2 ни графитли электродлар орасида қайтариб электр ёйида олинади; тоза

кремний тетрагидрид SiH_4 ни қайтариб, алоҳида тоза кремний эса SiH_4 ни термик парчалаб ва SiN_4 ни зонали эритиш йўли билан олинади. Шунингдек, куйидаги қумтупроқни магний билан қайтарилиш реакцияси билан олинади: $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} = \text{Si} + 2\text{MgO}$. Моддалар майдаланган аралашмасини ёқиш билан реакция бошланади. Магний (II) оксиди ва ортиқча қумтупроқдан қутулиш учун маҳсулот хлорид ва фторид кислоталар билан ювилади. Яна бир усул қумтупроқ электропечда кўмир билан қайтарилади: $\text{SiO}_2 + 2\text{C} = \text{Si} + 2\text{CO}$. Бунда ҳосил бўлган кремний таркибида 2-5 % аралашма бўлади.

15. ФОСФОР – Фосфор, Fosfor, белгиси - P. 1669-йилда кашф этилган. Юнонча “Phosphoros” ёруғлик ташувчи демакдир, даврий системанинг V гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 15, атом массаси 30,97376. Фосфор асосан уч аллотропик модификация ҳолида учрайдиган металмас элемент. Фосфорнинг бир неча аллотропик шакл ўзгаришлари бор: оқ фосфор, қизил фосфор, бинафшаранг фосфор, қора фосфор. Фосфор - оқ ёки сарик (аралашмалар туфайли) рангли кристалл, қизил фосфор- аморф кукун; зичлиги $2,300 \text{ г/см}^3$ атрофида, $t_{\text{суюқ}} = 92,01^\circ\text{C}$; $t_{\text{қайн}} = 280,5^\circ\text{C}$. Қора фосфор кўриниши ва тузилиши бўйича графитга ўхшайди. Оқ фосфор кимёвий жиҳатдан анча фаол (қиздиришда, ишқалашда ўз-ўзидан алангланади), қора фосфор эса унча фаол эмас. Фосфор бирикмалари ўсимлик ва ҳайвонлар ҳаётида муҳим рўл ўйнайди; улар баъзи оксил модда (шунингдек, асаб ва мия хужайралари), фермент, витаминлар таркибига киради. Фосфор ўсимлик ва ҳайвон организмнинг оксил моддаларида учрайди, ўсимликларнинг донларидаги, ҳайвонларнинг сут, қон, мия ва асаб системаси оксилларида бўлади, суякда фосфор - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ бирикмаси ҳолида бўлади.

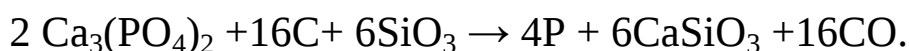
Минераллари. Табиатда фосфорит $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ва апатитлар $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 - \text{CaCl}_2$ (ёки CaF_2) таркибида учрайди.

Ишлатилиши. Фосфор аста-секин оксидланганда нурланади (номи шундан). Оқ фосфор жуда заҳарли, ёмон куйдиради. Апатитлар ва фосфоритлар фосфорнинг асосий хомашёсидир. фосфорнинг кўпчилик қисми фосфорли ўғитлар тайёрлаш учун сарфланади. фосфор металлургияда оксидсизлантириш ва баъзи қотишмаларнинг компонентлари сифатида қўлланилади. Кўпинча қизил фосфор гугурт ишлаб чиқаришда ишлатилади. Биринчи ва иккинчи жаҳон уручи

даврида оқ фосфор ёндирувчи бомба ва тўп снарядлари тайёрлашда ишлатилган.

Қотишмалари. Электротермик усулда фосфорнинг сарик рангли қотишмаси олинади. $P-P^{33}$.

Технологияси. Фосфорит бирикмаларини қайта ишлаш жараёнида эркин ҳолда фосфор ажратиб олинади. Табиий фосфорит ёки апатит янчилиб, кум ва кўмир билан аралаштирилади. Печларда электр токи ёрдамида ҳаво киритилмасдан накалка қилинади. Юқори ҳароратда кремний диоксиди фосфор ангидридини сиқиб чиқаради ва Кальций оксид билан бирикиб, енгил эрувчи Кальций силикатини ҳосил қилади, кўмир ёрдамида фосфор ангидриди эса эркин ҳолдаги фосфорга қайтарилади. Фосфор буғ ҳолида ажралади ва сув остида конденсацияланади. Шунингдек, унинг бирикмалари фосфорит ва апатитдан олинади. Фосфор олиш учун майдаланган табиий фосфорит, кум (кварц) иштирокида электрпечда кокс билан қайтарилади. Ҳосил бўлган фосфор буғлари сув остида оқ фосфор кўринишда конденсацияланади.



16. ОЛТИНГУГУРТ – Сера, Oltingugurt, белгиси - S. Олтингугурт билан инсоният қадимдан таниш. (Sulfur, лотинча оч сарик деган сўз), даврий системанинг VI гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 16, атом массаси 32,064, қаттиқ мўрт сарик модда, бир неча аллотропик шакл ўзгаришлари бор. Одатдаги шароитда октаэдрик (ромбик). Олтингугурт барқарор диаосфор табиатда ромбик олтингугурт учрайди. Олтингугурт зичлиги $2,07\text{г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=112,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=444,6^\circ\text{C}$; электр ўтказмайди, сувда деярли эримайди, углерод сульфидда, бензолда ва толуолда эрийди. $95,5^\circ\text{C}$ дан юқорида призматик (моноклиник) олтингугурт барқарордир. Яна аморф олтингугурт ҳам бор.

Минераллари. 1-2 олтингугурт мўртдир. Унинг уланиш текислиги {001} {110} ва {111} бўйича мукаммал эмас. Солиштирма оғирлиги 2,05-2,08. Электр ва иссиқлик ўтказувчанлиги жуда кучсиз (яхши изолятор)дир. У ишқаланиш натижасида манфий электр билан зарядланади ва қўл иссиқлигидан ёрилиб-ёрилиб кетади. Олтингугурт ўзига хос ранги, кичик қаттиқлиги, мўртлиги, кристалларнинг синган жойида ёғдек ялтираши ва осон эрувчанлиги билан характерлидир. Даҳандам алангасида ва гугурт ёққанда ($112,8^\circ\text{C}$ да) осон эрийди

ҳамда кўк аланга билан ўзига хос хид SO_2 чиқариб ёнади (ўзига ўхшаш аурипигмент - As_2S_3 дан фарқи). Олтингугурт углеродда, скипидарда, керосинда эрийди, лекин HCl ва H_2SO_4 да парчаланмайди. Кучли HNO_3 ва олтингугуртни оксидлантириб H_2SO_4 га айлантиради.

Ишлатилиши. Олтингугурт, асосан, саноатнинг кўпгина тармоқлари учун зарур бўлган сульфат кислотаси ишлаб чиқариш учун қишлоқ хўжалигида (зараркунандаларга қарши курашда), резина саноатида (вулканизациялаш жараёнида), гугуртлар, мушаклар, бўёқлар ва бошқалар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Кимё лабораторияларида, қишлоқ хўжалигида, каучукни вулканлашда, тиббиётда ишлатилади.

Қотишмалари. Олтингугурт металл таркибида кам концентрация микдорида қотишмада иштирок этади.

Технологияси. Таркибида колчеданлар ва металл ялтироқлари бўлган рудалар бойитилади. Бойитилган концентрат қайноқ хлорид кислотада ишланади. Олтингугурт водород сульфид ҳолида ажратиб ёндирилади ва олтингугурт (VI) - оксид таъсирида қайтариб, ажратиб олинади. Табиий газ ва олтингугурт таркибли бирикмаларини қайта ишлаш технологиясида эркин ҳолда олтингугурт олинади. Шунингдек, олтингугурт асосан конлардан қазиб олинади. Водород сульфид рудалар ва бошқалар ёқилганда ҳосил бўладиган газлардан олинади. Олтингугурт унга аралашган турли моддалардан ҳайдаб тозаланади. Олтингугурт буғини тез совутиб кукунсимон олтингугурт олинади.

17. ХЛОР – Хлор, Xlor , белгиси - Cl . (Члорум юнон. “chloros” - оч-яшил, сарғиш-яшил, лот. chlorum) даврий системанинг VII гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 17, атом массаси 35,453, зичлиги $3,2 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{қайн}} = -33,6^\circ\text{C}$; оч яшил-сарик ўткир ҳидли бўғувчи газ; $d_{2,4910^\circ\text{C}}$ (ҳавога нисбатан); галогенлар гуруҳига мансуб, критик ҳарорати 146°C , критик босими 93,5 ат, $t_{\text{қайн}} = -34,1^\circ\text{C}$, $t_{\text{қот}} = -101,0^\circ\text{C}$; 15°C ва 2 атмосферада ёки $-39,6^\circ\text{C}$ ва атмосферада суюқланади; бир ҳажм сувда 2 ҳажм хлор эрийди; заҳарли; нафас йўллари ва шиллиқ пардаларга таъсир этади, унинг сувдаги эритмаси хлорли сув дейилади, фаол металмас. Одатдаги ҳароратда босим остида енгил суюқлади.

Хлоридлар - хлорнинг бошқа элементлар билан бирикмаси, масалан, натрий хлор NaCl - ош тузи. Хлорли оҳак - оқартирадиган оҳак.

Минераллари. Табиатда қуйидаги минераллар таркибида учрайди: ош тузи NaCl , сильвинит $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$, карналлит $\text{KCl} \cdot \text{MgCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ва бошқа кўринишда кенг тарқалган. Хлорнинг жуда кўп тузлари океан, денгиз, дарё ва кўл сувларида эриган бўлади.

Ишлатилиши. Сувларни дезинфекциялашда, қишлоқ хўжалиги зараркунандаларига қарши курашда ва кимё лабораторияларида ишлатилади. Хлор олинадиган полимерлар (полихлор-винил, хлоропренли каучук, хлор толаси ва бошқа)ни синтезлашда ишлатилади; сувни зарарсизлантириш (хлорлаш)да, газлама ва қоғоз массасини оқлашда фойдаланилади, хлор қоғоз ва тўқимачилик саноатида қоғоз ва матоларни оқартириш учун ишлатилади.

Технологияси. Саноатда хлор олинишининг бир неча усуллари мавжуд. Натрий хлориднинг сувли эритмасини электролиз қилганда анодда эркин хлор ажралиб чиқади. Шу жумладан, олтин (II) хлоридли термокимёвий парчаланишдан хлор олинади. Хлор олишнинг асосий усули - KCl эритмаларини электролиз қилиш. Анорганик ва органик маҳсулотларни, шу билан бирга водород хлорид, хлорли оҳак, хлоридлар, инсектицидлар, бўёқ моддалари, шунингдек, 60-70% заҳарли; нафас олиш йўлига кучли таъсир қилади. Ҳаводаги рухсат этилган концентрацияси 1 мг/см^3 .

18. АРГОН – Аргон, Argon, белгиси - Ar. 1894-йилда кашф этилган; даврий системанинг VIII гуруҳ кимёвий элементи, (юнонча “argos” - фаолиятсиз, сушт, лот. Argonum) инерт газлар гуруҳидаги кимёвий элемент, тартиб рақами 18, атом массаси 39,948. Рангсиз ва ҳидсиз газ; зичлиги ($T=273\text{K}$ да) $1,78 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=-189,3^0\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=-185,7^0\text{C}$. Атмосферанинг 0,93% ини (ҳажм бўйича) ташкил қилади.

Аргон изотоплари Ar^{36} - 0,307%, Ar^{33} - 0,061%, Ar^{40} - 99,632%.

Минераллари. Инерт газлар таркибида бўлади.

Ишлатилиши. Аргон юпқа пўлат, никель, алюминий ва бошқа қотишмалар листларини пайвандлашда ишлатилади. Металлургия ва кимёвий жараёнларда, пайвандлаш техникасида инерт муҳит сифатида, шунингдек, электр лампа ва сўётчикларда нурланишни ионловчи тўлдиргичлар сифатида ишлатилади. Аргон инерт газ бўлиб, пайвандлаш ишларида ундан фойдаланилади.

Технологияси. Саноатда ҳаво тақсимлагич ректификациялаш колонкада бойитилган ҳолда аргон 70-95% ни, азот ва кислород 30-35% ни ташкил қилади. Сўнгра қўшимча газлар юқори босим остида ажратилади. Аргон ҳавони анча паст ҳароратда совутиб, сўнг ректификациялаш (ажратиш) жараёнида олинади.

19. КАЛИЙ – Калий, Kaliy, белгиси - K. 1807-йилда К.Дэвий томонидан кашф этилган. Ер қобиғида 2,5% ни ташкил этади. (Calium исми арабча dualjan - кул сўзидан олинган), даврий системанинг I гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 19, атом массаси 39,102; кумушранг кубик кристалл металл, зичлиги $0,8621\text{г/см}^3$; юмшоқ, оқ кумушсимон металл, $t_{\text{суюқ}}=63,5^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=757,5^{\circ}\text{C}$ ($762,2^{\circ}\text{C}$). Калий анча фаол металл бўлганлиги учун барча металмаслар билан осон таъсирлашади. Калий ҳавода тез оксидланади ва сув билан реакцияга киришиб, водород ажратиб чиқаради.

Минераллари. Калий бирикмалари қадимдан маълум бўлсада, эркин ҳолда табиатда фақат бирикма ҳолида учрайди; сильвин, сильвинит, карналлит, каинит ва бошқалар.

Ишлатилиши. Қишлоқ хўжалигида калий силитраси қора порох тайёрлашда, шиша ишлаб чиқаришда, гўштни консервалаш, бўёқчилик, фарматсевтика ва тиббиётда ишлатилади.

Қотишмалари. Электролиз усулда Na_2CO_3 - KCl катод пластинкасида қотишмаси олинади.

Технологияси. Калий олишда қуйидаги усуллардан фойдаланилади:

1. Суюқлантирилган КОН ёки KCl эритмасидан калий натрий билан сиқиб чиқарилади;

2. KCl ва NaCl тузлари аралашмаси суюқлантириб электролиз қилинади. Катодда қайтарилган Na ва K аралашмаларини ҳайдаб, калий ажратиб олинади;

3. KCl тузини вакуумда алюминий ёки кремний билан қайтариб олинади.

Шунингдек, калий хлорид ёки калий гидроксидларнинг суюқлантирилган эритмаларини электролиз қилиш усулида калий соф ҳолда ажратиб олинади. Ўз навбатида калий хлоридни ҳавосиз вакуумли шароитда алюминий ёки кремнийлар билан қиздирилганда калий ажралиб чиқади.



20. КАЛЬЦИЙ - Кальций, Kalsiy, белгиси - Ca. 1808-йилда олинган, (Calcium, лотинча “calx”- оҳак сўзидан, илк бор сўндирилган оҳакдан олинган); даврий системанинг II гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 20, атом массаси 40,08; $t_{\text{суюқ}}=851^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кайн}}=1484^{\circ}\text{C}$, зичлиги $1,540 \text{ г/см}^3$, ишқорий- ер металллар гуруҳига мансуб кимёвий элемент. Кумушранг кубик шаклли, кўрғошиндан бир оз қаттиқроқ, уни кесиш ва болғалаш жуда осон; электр токини яхши ўтказди; икки валентли, сув билан шиддатли равишда реакцияга киришади, совукда, куруқ ҳолда фаол эмас, алангани қизғиш-сарик тусга бўййди. Кальций ер қобиғининг 3,4% ини ташкил қилади. Ер қобиғида тарқалиши бўйича элементлар ўртасида бешинчи ўринни (кислород, кремний, алюминий ва темирдан кейин) эгаллайди.

Минераллари. Асосий минераллари: кальцит (бўр, мрамор, Оҳактош) ангидрит, гипс, флюорит (плавик шпат).

Ишлатилиши. Кальций соф металл кўринишида кўпгина нодир ва қийин эрийдиган металллар, улар бирикмаларини қайтарувчи сифатида фойдаланилади. Кальций пўлат, бронза ва бошқа қотишмаларнинг оксидсизлантирувчиси сифатида ҳам ишлатилади, антифракцион материаллар таркибига киради. Кальций бирикмалари (оҳак, цемент) курилишда кенг ишлатилади.

Қотишмалари. Электролиз усулда қайтарилганда қуйидаги металл элементлар билан қотишмалар ҳосил қилади:

U, Th, Cr, V, Zr, Cs, Pb, Ti, Be.

Технологияси. Кальций, стронций, барий металлари биринчи бўлиб Хэви томонидан электролиз усули билан олинган. Электролиз қилишда, уларнинг тузлари юқори ҳароратда суюқлантирилади. Катодда металллар ажралиб чиқади. Бундан ташқари кальций металини вакуумда алюминотермия усули билан ҳам олиш мумкин. Чили селитрасини қайта ишлаш технологиясида калий эркин ҳолда ажратилади. Оксидлар, оҳак ва бошқа минералларни қайта ишлаш технологиясида кальций ажратилади. Шунингдек, саноатда Кальцийнинг олинишида икки хил усул ишлатилади. 1) Электролиз жараёнида CaCl_2 эритмаси мисли электродни катод, графитланган анодли тартибда 62-65% Кальций соф ҳолда олинади. 2) Алюминийли термик усулда, юқори ҳароратда CaO бирикмаси алюминий кукунига аралаштирилиб, хроМпикельли асбобида ва кумуш ҳолида соф кальций олинади.

21. СКАНДИЙ – Скандий, Skandiy, белгиси - Sc (лот. Scandia, элемент кашф этилган жой - Скандинавия номидан). Д.И.Менделеев даврий системани тузганда бу элемент топилмаган бўлсада, у ўзининг даврий қонунига асосланиб, 21-жойни бўш қолдирди ва бу элементнинг борлигини олдиндан айтди, бутун хоссаларини кўрсатиб, унга экабор деб ном берди. Ҳақиқатан кўп ўтмай (1879-йилда Скандинавияда) бу элемент топилди ва Д.И.Менделеевнинг айтганлари тўғри чиқди. Скандий даврий системанинг III гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 21, атом массаси 44,956, кумушсимон, гексагонал кристаллик металл. Скандий оч сариқ тусда товланиб турадиган кумушсимон рангли металл; зичлиги $3,02 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1544^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2836^{\circ}\text{C}$.

Минераллари. Ер қуррасида $10^{-3}\%$ ни ташкил қилади. Нодир ер металлларга киради. Тортвейтрит $\text{Sc} [\text{Si}_2\text{O}_7]$, стереттит $\text{ScPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Изоморф қўшимчалар сифатида 0,005-0,3% Sc_2O_3 . Скандий таркибли минераллар: оксидлар, карбонатлар, силикатлар, фосфатлар, волфромитлар. Титан хомашёси таркибида Sc_2O_3 ильменитда 0,1% гача, сфенда 0,3% гача, волфромитларда Sc_2O_3 0,005 - 1,0% гача, боксит таркибида 0,001 - 0,01% гача мавжуд. Шунингдек, баъзи темир рудалари таркибида (0,001 - 0,005% Sc_2O_3), калай рудасида (0,02 - 0,22% Sc_2O_3), берилл концентратларида (0,1 - 0,2% Sc_2O_3), баъзи кўмир кулида (0,01% Sc_2O_3), Фосфоритларда мавжуд.

Ишлатилиши. Скандийли ферритлардан ЭХМнинг тез ишловчи хотира элементлари тайёрланади. Скандийни бошқа соҳалар (металлургия, ракета ва авиасозлик)да қўллаш устида тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Қотишмалари. Скандий тарқоқ элемент; у вольфрам, калай, уран, темир ишлаб чиқариш чиқиндиларини қайта ишлаб олинади.

Технологияси. Скандийни рудалардан ажратиб олиш технологик жараёнлари кўп меҳнат талаб қилади. Бунда рудани бойитиш орқали маҳсулотлар Sc_2O_3 ёки ScCl ҳосил қилиш, турли кимёвий усуллар билан қайта ишлаш киради. Скандий (III) оксидини натрий хлорид ёки хлорид кислота қўшиб (суюқланиш ҳароратини пасайтириш учун) термик электролиз қилиб, скандий ажратиб олинади.

22. ТИТАН – Титан, Titan, белгиси - Ti. Даврий системанинг IV гуруҳ кимёвий элементи, Ti (лот.Titanium), тартиб рақами 22, атом массаси 47,90; Титан пўлатга ўхшаш кулранг юмшоқ металл, техник

титан қора қаттиқ кукун, $t_{\text{кайн}}=3169^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{суюк}}=1668^{\circ}\text{C}$, зичлиги $4,515\text{ г/см}^3$, кислоталарда эрийди; Енгил, кийин эрувчи, жуда мустаҳкам ва пластик, кимёвий жихатдан турғун. Чет элда йилига ўртача 3 млн.га яқин титан диоксида ишлаб чиқарилади. 1791-йилда Грегор (Англия) томонидан темирли титан - менакениит минерали таркибидан кашф этилди ва менакен деб аталди. 1795-йил немис кимёгари Клапрот рутил минерали таркибидан янги элемент кашф этиб, уни титан деб номлади. Орадан анча йил ўтгач маълум бўлдики, менакен ва титан битта кимёвий элемент экан. 1910-йилда америкалик кимёгар Хантер титан тетрахлоридни натрий билан қайтариб, соф титан олишга муяссар бўлди ва халқ хўжалигида фойдалана бошланди. Ер қобиғида титан конструкцион металллар ишида тарқалишига кўра темир, алюминий ва магнийдан кейин тўртинчи ўринда бўлса, барча кимёвий элементлар орасида ер қобиғида тарқалиши бўйича 9-ўринда (масса бўйича 0,61%) туради. У нафақат ерда, яъни тупроқда, балки ўсимликларда, торфда, тошкўмирда, хатто ҳайвонлар суягида, инсон ва жониворлар қонида ҳам учрайди.

Минераллари. Ильменит - титанли темир FeOTiO_2 . Бу титан минераллари ичида энг кўп тарқалганидир. Дунёда биринчи бўлиб, Россиянинг Урал тоғларида топилган. Йирик сочма кумли ильменит конлари Ҳиндистон, Австралия, Индонезия, Африка, Канада, Бразилия Жанубий Америка, АҚШ ва МДХ мамлакатларида учрайди. Титаннинг йетмишга яқин турли минераллари ўрганилган бўлиб, шундан саноат миқёсида кенг қўлланилган ва титанга бой минераллари 4 тадир. Рутил – табиий титан диоксида TiO_2 , кўпинча темир оксиди билан аралашмаси учраб туради, зичлиги $4,18\text{-}4,28\text{ г/см}^3$. Йирик конлари Австралия, Канада ва Бразилияда жойлашган. Перовскит – Кальций-титанат CaOTiO_2 (58,7% TiO_2), зичлиги $3,95\text{-}4,05\text{ г/см}^3$. Россиянинг Кольск ярим оролида кенг тарқалган. Келажакда энг катта конлардан ва титаннинг асосий хомашё манбаларидан бири бўлиши кутилмоқда. Сфен ёки титанит – бу титаносиликат-кальцийдир $\text{CaOTiO}_2\text{SiO}_2$ (38,8% TiO_2), зичлиги $3,4\text{ - }3,56\text{ г/см}^3$. Россия ва МДХ мамлакатларида ҳамда АҚШ, Канада, Мадагаскарда титан қазиб олиш кенг қўлланиб келинмоқда.

Ишлатилиши. Пўлат тайёрлашда пўлатдан кислород ва азотни йўқотиш учун титан ишлатилади. Кимё саноатидаги титанли қувур ўтказгичлар, насослар ва реакторлар агрессив муҳитларга турғунлиги бўйича бошқа металл материалларга қараганда анча юқори. Титаннинг газни ютиш хусусиятидан вакуум техникасида

фойдаланилмоқда. Оқ бўёқ титанли белила – TiO_2 дан ишлаб чиқарилади. Титан ва унинг қотишмалари зангламаслиги учун ҳам кенгроқ кимё, машина қурилиши саноатида, иссиқлик энергия тармоқларида, тиббиётнинг жарроҳлик асбобларида кенг фойдаланилади. Самолёт ва реактив двигателларнинг асосий қисми ва двигателнинг асоси айнан титанли қотишмалардан ясалади. Титан металл ҳолида тахминан 75-80% ли авиация, космик ва сувда сузувчи кема техникаларида, кимё ва бошқа тармоқларда ишлатилади.

Қотишмалари - таркибида алюминий, молибден, ванадий, марганец, хром, қалай, темир ва бошқа элементлар бўлган титан асосидаги қотишмалар. Мустаҳкамлиги юқори, зичлиги кичик; хона ҳарорати ҳамда юқори ҳароратларда денгиз суви ва баъзи агрессив муҳитларда занглаш ва емирилишга самолёт ва ракетасозлик, энергетика машинасозлиги, кемасозлик, кимё саноати ва бошқа соҳаларда қўлланилади.

Технологияси. Титанли рудалар бойитилгач, таркибида 45-70% гача TiO_2 ли бойитма сўнг тетрахлорид титан олинади. Хлораторларда олинган $TiCl_4$ қўшимчалардан тозаланиб, кейин эса куйдириш ёки сульфат кислотаси ёрдамида тайёр маҳсулот олинади. Шунингдек, саноатда бойитилган титан рудаси кокс билан (бир вақтда хлор таъсир эттириб) бириктирилади. $TiCl_4$ аргон муҳитида магний билан қайтарилади; олинган ғовак титан – техниканинг энг муҳим материалидир.

23. ВАНАДИЙ – Ванадий, Vanadiy, белгиси - V. 1830-йилда швед кимёгари ва минерологи Н.Сёфстрём томонидан кашф этилган кимёвий элемент [тузларининг ранги чиройли бўлгани учун қадимги скандинавларнинг гўзаллик маъбудаси “Ванадис” номи билан аталган], (лот. Vanadium), тартиб рақами 23, атом массаси 50,942; куб шаклидаги кул ранг металл, ниҳоятда қаттиқ, аммо мўртдир; зичлиги $6,11 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1917^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=3392^\circ\text{C}$. Ер қобиғида у 0,02% ни ташкил этади. Унинг алоҳида ванадийли конлари учрамасада, ванадий ер юзида анчагина тарқалган, аммо тоғ жинслари ва минералларида тарқоқ ҳолда учрайди. Чет элларда йилига ўртача 50-60 минг тонна (V_2O_5 ҳисобида) ишлаб чиқарилади. 1 кг феррованадий 115 АҚШ долларида (ванадий ҳисобида) нархланади. Роскоэлит ванадийли мусковит бўлиб, Австралия, АҚШ ва МДХ мамлакатларида, ҳатто Марказий Қозоғистонда кўп учрайди. Унинг таркибида калий, алюминий ва кремний бор. Ванадинит МДХ мамлакатларида ҳам

бўлиб, кўпроқ кўрғошин рухли маконларда ҳам учраб туради. Унинг таркибида кўрғошин ва рух бор. Ванадийли конлар АҚШ, Финляндия, Хитой, Ҳиндистон ва МДХ давлатларида кенг ишлаб чиқарилади.

Минераллари. 50 дан ортиқ минераллари мавжуд бўлиб, 4 та минерали кенг тарқалган. Улар роскоэлит, ратронит, ванадинит, карнотит минералларидир.

Ишлатилиши. Бирикмалари захарли; ванадий пўлатлар тайёрлашда ишлатилади, бундай пўлатлар мустаҳкам, эластик ва зарбга чидамли бўлгани учун автомобил ва авиация моторлари тайёрлашда муҳим аҳамиятга эга. Титаномагнетитли ва чўкинди темир рудалари ванадийнинг муҳим манбаларидир. Ванадийнинг асосий истеъмолчиси – қора металлургия (ишлаб чиқарилаётган металлarning 95% га яқинига қўшилади). Ванадий кўпгина пўлатлар таркибига киради ва уларнинг мустаҳкамлиги, қайишқоқлиги ва ейилишга турғунлигини кескин оширади. Ванадий бирикмалари сульфат кислота ишлаб чиқаришда катализатор сифатида, резина, шиша, бўёқ ва бошқа саноат соҳаларида ишлатилади.

Қотишмалари. Ванадийнинг қотишмалари асосан буғли цилиндр поршен ҳалқаларини ва буғ машиналарининг залотникларини ясашда кенг қўлланилади. Шунингдек, авиацияда ракеталар реактив двигателларининг асосий элементларини ясашда, атом ядро реакторларини қоплашда қўлланилади. Ванадий кимё саноатида яхши катализатор, фотография ва киноматографияда плёнкаларни қайта ювиш воситаси сифатида ҳам ишлатилади.

Технологияси. Ванадий пирометаллургия усули билан фосфорит чўянлари олиш пайтидаги чиққан тошқол таркибидан ажратиб олинади. Тоза ванадий олиш учун эса ванадий иодидини термик парчалаш керак. Тоза ванадий олишда аввал беш, уч оксидли ванадий олинади. Беш оксидли ванадий тозаланган дистерланган кальций билан қайтариб олинади. 99,95 % ли ванадий йодидларни термик диссоциация қилиш натижасида олинади. Уч оксидли ванадийни вакуумда углерод билан қайтариш усули, яъни вакуумда углетермик қайтариш усули билан олиш мумкин. Бундан ташқари инерт газ атмосферасида уч оксидли ванадийни суюқ магний билан қайтариш усули билан олинади. Ванадий, асосан, темирни ванадий рудаларидан сульфат кислотаси ёрдамида танлаб эритилади ва олинган эритма нейтралланиб, гидроксид ванадий олинади. У эритилиб, V_2O_5 ҳосил бўлади ва амотермия ёрдамида

феррованадий олинади. У асосан тайёр маҳсулот бўлиб, саноатда кенг қўлланилади. Ванадий тоза металл ҳолида электролиз усули билан жуда кам миқёсда ажратиб олинади. Чунки бугунги кунда ванадий қотишмаси кўпроқ қора металлургия саноатида керакли хомашёлардан биридир.

24. ХРОМ – Хром, Chromium, белгиси - Cr. (Chromium, юнонча “chroma” ранг, бўёқ сўзидан олинган), (лот. Chromium), даврий системанинг VI гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 24, атом массаси 51,996; зичлиги $7,190 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1890^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2200^{\circ}\text{C}$ ҳавода оксидланмайди, оқ-кулранг қаттиқ металл. Кислоталарда, ишқорларда эрийди, сувда эримайди. Хром асосан, металлургияда ишлатилади; у зангламайдиган, иссиқбардош, кислотабардош пўлат таркибига кирилади. Таркибида хром бўлган қотишмалардан коррозияга учрайдиган деталлар (сув ости кемаси корпусининг деталлари, кимёвий аппаратуралар) тайёрланади. Бошқа металлларни коррозиядан сақлаш мақсадида уларнинг сиртига хром қопланади (хромланади).

Хромлаш. 1) Металл буюмларни коррозиядан сақлаш, механик ейилишга қаршилигини ошириш ва безаш мақсадида уларнинг сиртига электролитик усулда хром югуртириш. 2) Пўлат буюмларга оловбардошлик, иссиқбардошлик, толиқишга қаршилик, ейилишга чидамлилиқ, кислота ва денгиз сувларига коррозиябардошликни ошириш, керакли магнит ва электр характеристикаларини бериш учун уларнинг сиртки қатламларини хром билан диффузияли тўйинтириш.

Минераллари. Хром минералларидан хромит (хромли темиртош) катта амалий аҳамиятга эга.

Ишлатилиши. Хромли пўлатлар тайёрлашда ва металлларни коррозиядан сақлаш учун металл сиртини қоплашда ишлатилади; Хром бирикмалари бўягичлар, оксидловчи модда, тери ошловчи модда сифатида ишлатилди.

Қотишмалари – сийрак ер элементлари, никель, титан, ванадий ва бошқа элементлар қўшилган хром асосидаги иссиқбардош қотишмалар $1100-1200^{\circ}\text{C}$ ҳароратдаги мустаҳкамлик хоссаси бўйича темир ва никель асосидаги қотишмалар билан анча қийин эрийдиган металллар (ниобий, молибден, вольфрам) асосидаги қотишмалар ўртасида туради. Суюқ ва газсимон агрессив муҳитларда ишлаши мумкин. Хром қотишмасининг асосий камчилиги – зарбий

қовушқоқлигининг пастлиги ва $150-200^{\circ}\text{C}$ дан паст ҳароратда кесилишга сезгирлигидир. Шунингдек, хром қотишмаларига хром-никель, хром-никель-вольфрам, хром-никель-кобальт-титан карбиди системасидаги кўп хромли (35-45% хром бўлган) иссиқбардош қотишмалар ҳам киради.

Технологияси. Хром минералларини қайта ишлаш технологиясида хром эркин ҳолда ажратиб олинади. Тоза хром олиш учун аввал хром (III)- оксиди олинади. Хром тоза бўлиши хролит сода билан ҳаво иштирокида қаттиқ қиздирилиб, кокс билан қайтарилади ва соф ҳолда хром олинади.

25. МАРГАНЕЦ – Марганец, Marganes, белгиси - Mn. 1774 йилда швед олими Чейелле томонидан темир қотишмаси таркибидан топилган, сўнг унинг ватандоши Ю.Ган томонидан соф ҳолда ажратиб, металл ҳилида олинган. Даврий системанинг VII гуруҳ кимёвий элементи (лот. Marganium), тартиб рақами 25, атом массаси 54,93, оқ, қаттиқ ва мўрт кумушсимон кубик кристаллик модда, кислоталарда эрийди, зичлиги $7,440\text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1244^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=2070^{\circ}\text{C}$. Оксидлари электр печларида кремний билан қайтариб, MnCO_4 эритмаларини электролиз қилиб ва бошқа усуллар билан олинади.

Минераллари. Табиатда марганец минераллар таркибида учрайди; алабандин - MnS , гауерит - MnS_2 , манганозит - MnO , гаусманит - Mn_3O_4 ва бошқалар. Марганец минералларидан энг кўп тарқалгани пиролюзит ва исиломелан.

Ишлатилиши. Марганец, асосан (90%), металлургияда пўлатни оксидсизлаш, олтингугуртдан тозалаш ва легирлашда ишлатилади (пўлатга қовушқоқлик ва қаттиқлик беради). Марганецнинг карбонил бирикмалари, масалан, $\text{C}_6\text{H}_5\text{Mn}(\text{CO})_3$ мотор ёнилғисининг антидетанатори сифатида ишлатилади. У техникада катта аҳамиятга эга; металлургияда ишлатилади; қотишмаларни қаттиқ ва мустаҳкам қилади.

Қотишмалари. Марганец саноатда пўлат ва чўянлар таркибида бўлиб қотишма ҳосил қилади.

Технологияси. Марганецли рудалари табиатда анча бой бўлиб, агар металл таркибида марганец кам бўлса бойитилади. Қолган ҳолларда рудалар кокс аралашмаси билан электрпечларида (гоҳи домна печларида) эритилиб, ферромарганец ва бошқалар олинади. Суюқ ҳолдаги юқори ҳароратдаги тошқол бошқа электр печда қайта исланиб, углеродсиз ва темирсиз силикомарганец (Si ва Mn)

олинади. У ўз навбатида бошқа электрпечда, марганецли руда ёрдамида эритилади ва углеродсиз олий навли, бошқа ферро-марганецга қараганда анча сифатли ва қиммат бўлган ферромарганец олинади. Шунингдек, марганец электр печларида алюмотермик ва силикотермик усуллар билан олинади. Бундай усул билан олинган марганец унча тоза бўлмайди, лекин бундай аралашмалар саноатда ўтга ва иссиқликка чидамли материаллар олишда асосий хомашё ҳисобланади. Тоза ҳолдаги марганец унинг икки валентли тузларидан электролиз қилиб олинади.

26. ТЕМИР – Железо, Temir, белгиси - Fe. (ferrum - лотинча кўрғон) даврий системанинг VIII гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 26, атом массаси 55,847. Тоза темир олиш учун унинг оксидини водород билан қайтариб ёки темир тузларини электролиз қилиш орқали олиниши мумкин. Кумушдай оқ ялтироқ, ҳажми марказлашган кубик кристаллик юмшоқ металл. Темир инсонга қадимдан маълум бўган энг эски ва энг кўп олинadиган металл. Кристаллик тузилиши ёки магнит хоссаси бўйича фарқ қиладиган аллотропик модификацияга эга. Одатдаги ҳароратда (769°C гача) ҳажми марказлашган куб панжарали (ОТСК) α = Fe ферромагнит турғун; зичлиги $7,874\text{ г/м}^3$, $t_{\text{қайн}}=2750^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{суюқ}}=1539^{\circ}\text{C}$. Темир пластик, яхши болғаланади, прокатланади, штампланади ва сим бўлиб чўзилади. Темирнинг углерод ва бошқа элементларни эритиш хусусияти турли темир қотишмалари олишга асос бўлади, бу 960°C га қадар барқарор темир α - темир деб аталади, у ферромагнитлидир. Аммо 769°C да ферромагнитлиги йўқолади ва парамагнит бўлади, шунинг учун $762-910^{\circ}\text{C}$ да бу α - темир кўпинча β - темир дейилади. Демак, α ва β - темирларнинг кристалл шакллари бир хил, фақат α - шакл ферромагнитли, β - шакл парамагнитли, 910°C да темир қирра марказли кубик шаклга ўтади; парамагнитли 906°C дан юқорида барқарор темир γ - темир дейилади, бу углеродни ўзида эрита олади ва шу хусусияти билан α - β - темирлардан фарқланади, д 8,0 - 8,1, γ -темир 1401°C да β -темирга ўтади. Бунинг кристалл шакли α -темирнинг шаклига ўхшайди, д 7,3. Шундай қилиб, темирнинг икки хил кристалл шакллари бор (α - γ - темир динамомашина ва электромагнитларда ишлатилади, тез магнитланиш ва магнитсизланиш хоссаси бор). Куруқ ҳавода ўзгармайди, аммо нам ҳавода занглаб кетади. 769°C (Кюри нуқтаси)да темир парамагнитга айланади, панжараси ўшандайлигича қолади. 911°C билан 1400°C

орасида қирралари марказлашган куб панжарали (ГТСК) γ - Fe турғун, 1400°C дан юқорида яна ОТСК- панжара ҳосил бўлади. Углероднинг α - Fe даги қаттиқ эритмаси *феррит*, γ -Fe даги эритмаси эса *аустенит* дейилади. Юқори легирланган пўлатлар (таркибида кўп миқдорда никель, хром, вольфрам ва бошқа бўлган) электр ёй ва индукцион печларда эритиб олинади. Темир ҳозирги замон техникасида (мустаҳкамлиги паст бўлганлигидан соф ҳолда амалда фойдаланилмаса ҳам) муҳим металл ҳисобланади. Барча металл маҳсулотларнинг тахминан 95% темир қотишмаларига тўғри келади. Темир асосида юқори ва паст ҳароратлар вакуум ва юқори босимлар, агрессив муҳитлар, юқори ўзгарувчан кучланишлар, нурлашишлар ва бошқа таъсирларга чидайдиган янги материаллар яратилмоқда.

Минераллари. Унинг муҳим минераллари – магнетит, титаномагнетит, гематит ва бошқа темир рудалари конларини ташкил этади.

Ишлатилиши. Темирдан чўян, пўлат, тунука тайёрланади. Махсус йўллар билан тайёрланган тоза темир зангламаслиги ва кислоталар таъсирига бардош бериши яқинда маълум бўлган. Темир суюлтирилган кислоталардан водородни ҳайдайди. Консентрланган HNO_3 темирни рассивлаштиради, ишқорлар темирга таъсир этмайди. Табиатда темир кенг тарқалган, металллар орасида алюминийдан кейин иккинчи ўринда туради. Темир рудалардан углероднинг турли қотишмалари чўян (домнажараёни билан) ва пўлатлар (мартен, конвертер, электр ёрдамида эритиш жараёнлари билан) кўринишида олинади.

Қотишмалари. Темир асосида углеродли қотишмалар олинади. Асосий қотишмаси пўлат ва чўяндир.

Технологияси. Темир асосан темирга бой рудаларда (таркибида Fe-50-55%) тўғридан-тўғри майдаланиб (гоҳо агломерат ҳолида) Оҳакли флюс ва кокс ёрдамида домна печларда эритилиб, темир қотишмаси, яъни чўян олинади. XX аср охирларига келиб домна печларида кислородга бойитилган ҳаво ёрдамида, гоҳида қиздирилиб, сув буғи аралашмасини печга пуркаш кенг қўлланилмоқда. Унинг асосий мақсади сув буғи таркибидаги водород оз бўлсада, коксни тежаб қайтарилиш хусусиятини оширади. Олинган чўян қотишмаси мартен печида оксидловчи рафинирлаш орқали ундаги углерод, олтингугурт ва Фосфорлардан тозаланади. Айрим корхоналарда бу усул конверторлаш йўли билан ҳам амалга оширилади. Сўнг эритма таркибида қолиб кетган кислороддан тозалаш усули ферро қотишма

ёки ферросилидидлар (кремнийли моддалар) ёрдамида амалга оширилади. Ўзига кислородни бириктириб олган кремнийли модда тошқолга чиқиб кетади, қолган Остки қисмига тоза пўлат (темир) қуйилади. Ҳозирги кунда темирли рудалар қаттиқ ҳолда, эритмага ўтказмай паст ҳароратда ($700-1000^{\circ}\text{C}$) табиий газ ёрдамида қайтарилиб, сўнг ажратилади ва тоза металл олинади. Темирнинг 2 та қотишмаси халқ хўжалигида кенг қўлланилади. Металл таркибида 3% дан ортиқ углерод бўлса у чўян, аксинча, кам бўлса пўлат деб аталади.

27. КОБАЛЬТ – Кобальт, Kobalt, белгиси - Co. Кобальт немисча “жин” демакдир (ўрта аср металлурглариининг фикриша, кобальт металлларни рудадан эритиб олишга ҳалақит берган афсонавий нарса бўлган), (Cobaltun “жин” сўзидан олинган), даврий системанинг VIII гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 27, атом массаси 58,9332, кобальт–қизғиш тусда товланадиган кумушсимон-оқ оғир металл, зичлиги $8,900\text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюк}}=1494^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2957^{\circ}\text{C}$, унинг икки аллотроп шакли бор; α -Co гексагонал, бу 417°C га қадар қарорли; бундан юқори ҳароратда кубик панжарали; β -Co барқарордир, суюлтирилган H_2CO_4 , HCl , HNO_3 ларда эрийди, сувда эрмайди, кўпгина қотишмалар таркибига киради. Ферромагнит хоссали, паст ҳароратдан 1120°C (юқори нуқтаси) гача ферромагнетизм хоссасини сақлайди.

Минераллари. Кобальт минераллари (кобальтин, скуттерудит) кам учрайди. Никель рудалари саноатда кобальт олинадиган асосий манбадир.

Ишлатилиши. Кобальт зангори шиша ва бўёқлар тайёрлашда ишлатилади. ^{60}Co радиофаол изотопи техника ва тиббиётда γ - нурланиш манбаи сифатида ишлатилади.

Қотишмалари - таркибида хром, никель ва углерод, молибден, вольфрам, ниобий, кремний, марганец ва бошқа элементлар бўлган кобальт асосидаги қотишмалар бор. Оловбардош, ейилишга чидамли ва магнит жиҳатдан қаттиқ хиллари бор. Кобальт камёб бўлгани учун кобальт қотишмаларини ишлатиш чекланган. Кобальт тезкесар, оловбардош, магнитли қотишмалар таркибига киради.

Технологияси. Ер қобиғида кобальт, асосан, никелли рудаларда учрайди. Никель табиатда сульфидли ва оксид ҳолида бўлиб, саноатда 2 хил жараён қўлланилади. Сульфидли никелларни қайта ишлаш пайтида кобальт, никель-кобальт қотишмасидан, оксидли

никелларни қайта ишлаш технологиясида эса эритма таркибидан ажратиб олинади. Эритмадан иккиламчи қўшимчалар тозаланади, кобальт гидрооксиди чўктирилади, сўнг у қайта тозаланиб, куйдирилади ва электр печида эритилиб кобальт олинади.

28. НИКЕЛЬ – Никель, *Nikel*, белгиси - *Ni*. Мустақил кимёвий элемент сифатида никель 1751-йилда швед кимёгари ва минерологи А.Кронстедт томонидан кашф этилди (*Nicollum* немисча “*kupfernikel*” – “ярамас мис” сўзидан олинган) даврий системанинг VIII гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 28, атом массаси 58,70; $t_{\text{суюқ}}=1455^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2730-2915^{\circ}\text{C}$, зичлиги $8,90 \text{ г/см}^3$, кумушдай оқ, ниҳоятда қаттиқ, куб кристаллик металл, қаттиқлиги 3,8; сувда эримайди, суюлтирилган кислоталарда эрийди, осон яссиланувчи металл. Ҳавода ўзгармайди; ферромагнит. Табиатда сульфидли мис-никелли рудалар (петландит минерали) ва бошқа ҳолда учрайди.

Никеллаш металл буюмлар сиртига ундан 1 мкм дан 20–30 дан ортиқ мкм гача қалинликда никель югуртиришдир. Никеллаш асосан электр усулида амалга оширилади.

Минераллари. Табиатда никельнинг куйидаги минераллари учрайди: меланит - NiTe_2 , линарит - Ni_2As , маухерит - Ni_3As_2 , хизлевудит - Ni_2C_2 ва бошқалар.

Ишлатилиши. Никель асосан механик, антиқўрғошин, магнит ёки электр, иссиқбардош ва оловбардош (хром-никелли қотишмалар) хоссаларига эга бўлган қотишмалар (темир, хром, мис ва бошқа металл қўшиб) олишда ишлатилади. Никель ишқорли аккумуляторлар, антикоррозион қопламалар (никеллаш) ишлаб чиқаришда, кимёвий аппаратура тайёрлашда ва кўплаб кимёвий жараёнларнинг катализатори сифатида ишлатилади. Буюмларни занглашдан сақлаш ва безаш, яни улар сиртига ярқироқ-кумушсимон ранг бериш мақсадида қўлланилади. Пўлат тайёрлашда ҳам ишлатилади.

Қотишмалари - никель (асос)нинг хром, темир, мис, марганец, молибден, кобальт ва бошқа элементлар билан қотишмаси. Иссиқбардош, коррозиябардош, магнит жиҳатидан юмшоқ ва электр қаршилиги юқори бўлган никель қотишмалари кўп ишлатилади.

Технологияси. Никель технологияси саноатда никель мис сульфиди билан бирга учраса, флотация усулида бойитилиб, мис ва никель концентратлари алоҳида ажратиб олинади, сўнг никелли бойитма эритилиб, файнштейн олинади. Флотация усули билан

мисдан ажратилиб, қайта бойитилгач, аввалига у куйдирилади, сўнг қайтарувчи ёрдамида юқори ҳароратда қайтарилиб, хомаки анодли никель олинади. Электролитик усул билан ваннада рафинирланиб, тоза катодли никель олинади. Агар рудалар оксид ҳолда бўлса, унда агломератлар ҳолига қайта ишланиб сульфидловчи, қайтарувчи эритиш ёрдамида штейн олиниб конверторланади. Олинган никелли файнштейн оксидловчи куйдириш ёрдамида никель оксиди олиниб, у қайтарувчи эритиш ёрдамида тоза никель олинади.

29. МИС – Медь, Mis, белгиси - Cu (“Cuprum” лотинча Кипр оролининг исмидан олинган), даврий системанинг II гуруҳ кимёвий элементи, Cu (лот. Cuprum), тартиб рақами 29, атом массаси 63,546, зичлиги $8,920 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}} = 1083^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}} = 2573^{\circ}\text{C}$; қизил рангли кубик кристаллик металл, иссиқлик ва электр ўтказувчанлиги катта; ҳавода оксидланиб қораяди, нам ҳавода гидроксикарбонат ҳосил бўлгани учун кўкаради; кислоталарда ва аммиакда эриб, тузлар ҳосил қилади. Мисдан кимёвий аппаратуралар (иссиқлик алмашгичлар, музлаткичлар, плазматрон деталлари ва бошқалар) тайёрланади. 30% дан ортиқ мис саноатда мис қотишмалари сифатида ишлатилади.

Минераллари. Асосий минераллари халькозин – Cu_2S , халькопирит – CuFeS_2 , куприт – Cu_2O ва малахит – $\text{Cu}_2[\text{CO}_3]_2[\text{OH}]_2$ лардир. Табиатда соф металл ҳолида ва олтингугурт (сульфидлар) ҳамда кислород билан бирикма ҳолида учрайди. 250 дан ортиқ минераллари мавжуд.

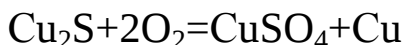
Халькозин - Cu_2S . Минералнинг номи грекча “chalkos” – мис сўзидан олинган. Унинг синоними: мис ялтироғи. Халькозиннинг кимёвий таркибида Cu 79,9 %, S 20,1 %. Кўпинча кумушда баъзан Fe, Co, Ni, As, Au аралашмалари бўлади. Халькозиннинг ранги кўрғошиндек кулрангдир. Унинг чизиғи тўқ кулранг. У металл каби ялтирайди. Қаттиқлиги 2-3. Халькозин қисман эгилувчандир. Уланиш текислиги {110} бўйича мукамал эмас. Солиштирма оғирлиги 5,5-5,8. У электрни яхши ўтказди.

Диагностик белгилари. Халькозин кўрғошиндек кулранглилиги, кичик қаттиқлиги, эгилувчанлиги билан характерлидир (пичоқ учи билан чизганда ялтироқ чизик қолади, бу билан ўзига жуда ўхшаб кетадиган айнама рудалардан фарқ қилади). HNO_3 даги эритмаси яшил рангга киради. Халькозиннинг мис минераллари кўпинча борнит билан бир ассоциация да топилиши ҳам характерлидир.

У даҳандам алангасида эрийди, алангани ҳаворанг тусга киритади. Кўмир устида сода билан қиздириб, соф мис шарчаси олинади. Халькозин кислоталарда, айниқса, HNO_3 да осон эрийди ва олнингугурт ажралиб чиқади.

Мисли эритмалардан таркибида органик қолдиқлари бўлган жинслар орасида органик қолдиқнинг асосан ёғочларнинг ҳамма тузилиш деталларини сақлагани ҳолда псевдоморфоз шаклида ҳосил бўлган халькозин ҳам маълум. Халькозин кислородли нураш зонасида турғун эмас, парчаланиб куприт (Cu_2O), малахит, азурит каби миснинг бошқа кислородли бирикмаларига айланади.

Тўлиқ оксидланиш содир бўлмаган ҳолларда қуйидаги реакция бўйича халькозин ҳисобига соф туғма мис пайдо бўлади:



Амалий аҳамияти. Халькозин мисга энг бой сульфид бўлиб, мис саноати учун халькозин рудаси сульфид конларининг ҳар қандай рудаларидан кўра кўпроқ аҳамиятга эга. Ҳозирги вақтда бутун дунёда қазиб олинаётган миснинг кўп қисми мана шу халькозин рудаларига тўғри келади.

Халькопирит – CuFeS_2 . Грекча “xalkos” – мис, “piros” – ўт (олов) демакдир. Синоними: мис колчедани. Кимёвий таркиби: Cu 34,57%, Fe 30,54%, S 34,9%. Халькопиритни кимёвий анализ қилганда ҳам шунга яқин натижалар олинади. Баъзан жуда оз миқдорда Ag, Au ва бошқалар аралашмаси бўлади. Халькопиритнинг ранги жез – сариқ, тўқ сариқ ёки ола-була бўлиб товланади. **Чизиғи** яшилроқ-қора. У шаффоф эмас. Металл каби кучли ялтирайди. Қаттиқлиги 3-4. Халькопирит анча мўрт. Уланиш текислиги {101} бўйича мукамал эмас. Солиштирма оғирлиги 4,1-4,3. Мис асосан Олмалиқ шаҳридаги Қалмоққир (3-расмдаги кон) конида халькопирит ва халькозин минераллари таркибида учрайди.

Диагностик белгилари. Пиритдан бутунлай бошқача ранги, қаттиқлиги каби ўзига хос белгиларига қараб осон аниқланади. Пиритнинг синган жойлари ҳам халькопирит рангига ўхшаб товланади. Халькопирит даҳандам алангасида чарсиллаб, ёрилиб-ёрилиб кетади ва эриб магнит тортадиган шарчага айланади. Сода билан қўшиб кўмир устида қиздирилганда ундан соф мис шарчаси ажралади. Ёриқ найчада олтингугурт учиб чиқади. HNO_3 да аста-секин парчаланиб олтингугурт ажралади.



3-расм. Марказий Осиёда энг йирик мис қазиб олиш конларидан бири Қолмоққир маконидаги рудаларни портлатиш жараёни.

Борнит – Cu_5FeS_4 . Синоними: ола мис рудаси. У табиий шароитларда халькопирит билан чекланган қаттиқ эритма ҳосил қилади. Бу ҳарорат пасайиши билан парчаланиб кетади. Борнитнинг кимёвий таркиби турғун эмас. Cu_5FeS_4 кимёвий формуласига мувофиқ назарий жиҳатдан у қуйидагича бўлиши керак: Cu - 63,3%, Fe - 11,2%, S - 25,5 %. Лекин бу шу минерал таркибида халькопирит билан халькозинни қаттиқ эритма ҳолида сақлаб туриш каби қобилиятга эга бўлгани учун анча ўзгарувчандир. Борнитнинг ранги янги синган жойларида тўқ мис-қизил, ола-була (кўпинча зангор) бўлиб товланиб туради. Унинг чизиғи кул ранг-қора. У шаффоф эмас. У ярим металл каби ялтирайди. Қаттиқлиги 3. Борнит анча мўрт. Уланиш текислиги амалда кўринмайди. Солиштирма оғирлиги 4,9-5,0. Борнит электр ўтказиш хусусиятига эга.

Диагностик белгилари. Борнит рангига, ола-була зангор бўлиб товланишига ва кичик қаттиқлигига қараб осон аниқланади. Очик зангор товланишига қараб уни ковеллин деб ўйлаш мумкин.

Борнит даҳандам алангасида эриб, магнит тортадиган шарча ҳосил қилади; кўмир устида сода билан қўшиб қиздирилганда ундан соф мис шарчаси ажралади. У HNO_3 да парчаланади ва олнингугурт ажралиб кислота юзига чиқади.

Кубанит – CuFe_2S_3 . Ромбик сингонияда кристалланади. Кимёвий таркиби: Cu 22-24%, Fe 40-42 %, S -34-35%. Унинг ранги бронза сариқ бўлиб, пиротеннинг рангига жуда ҳам ўхшаб кетади. У металл каби ялтирайди. Қаттиқлиги 3,5. Уланиш текислиги йўқ. Солиштирама оғирлиги 4,03-4,18. Кучли магнит тортишиш хусусиятига эга.

Кубанит халькопирит билан парагенетик маҳкам боғланган. Кўпинча борнит қаттиқ эритмаларнинг парчаланиш маҳсулоти бўлиб, халькопирит орасида микроскопда кўриш мумкин бўлган майда пластинкачалар ҳолида учрайди. Биринчи марта кубанит Минас-Жерейжда (Бразилия) Морро-Вело олтин рудали кварц томирларида топилган эди.

Ковеллин- CuS ёки $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Cu}''\text{S}_2$. Минерал италян минералшуноси Ковелли номи билан аталган. Синоними: мис зангориси. Кимёвий таркиби Cu 66,5%, S 33,5%. Кимёвий текширишлар Fe, камроқ Se, Ag ва Pb аралашмаси борлигини кўрсатади.

Агрегатлари. Ковеллин кўпинча оч зангор рангли юпқа пўст ёки кўкимтир-қора рангли кукун ва курум каби массалар бўлиб топилади. Ковеллин ранги зангор. Унинг чизиғи кулранг ҳам қорадир. У шаффоф эмас. Ковеллиннинг жуда юпқа варақчалари яшил бўлиб, нур ўтказди. У металлдек ялтирайди. Қаттиқлиги 1,5-2. Ковеллин мўртдир. Унинг юпқа пластинкачалари қисман эгилувчан. Уланиш текислиги {0001} бўйича мукамал. Солиштирама оғрлиги 4,59-4,67.

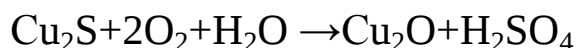
Диагностик белгилари. Ковеллин очиқ зангор ранги, кичик қаттиқлиги ва мис сульфидлари билан бир ассоциацияда топилишига қараб осон билинади.

Куприт- Cu_2O . Минералнинг номи латинча “Cuprum” – мис сўзидан келиб чиққан. Синоними: қизил мис рудаси. ғиштсимон мис рудаси (таркибида темир гидроксидлари аралашмаси бор) ва қатронсимон мис рудаси (таркибида кремнёзём ва темир гидроксидлари аралашмаси бор) ҳақиқатда калоидал минерал аралашмалардан иборат. Кимёвий таркиби Cu 88,8%. Кўпинча механик аралашмалар сифатида соф туғма мис борлиги, яширин кристалланган хиллари таркибида эса Fe_2O_3 ва H_2O борлиги аниқланган.

Купритнинг ранги қизил, кўрғошин - кулранглари майин. Чизиғи жигарранг - қизил ёки қўнғир - қизил. Кристаллари синган жойларида олмосга ёки ярим металлга ўхшаб ялтирайди. Купритнинг

юпка бўлаклари ярим шаффоф бўлади. Қаттиқлиги 3,5-4. Уланиш текислиги {111} бўйича аниқ. Солиштирма оғрлиги 5,85-6,15.

Диагностик белгилари. Характерли хусусиятлари қуйидагилардир: олмосдек ялтирайди. Қизил чизик беради, айниқса, соф туғма мис, баъзан миснинг иккиламчи минераллари – малахит, азурит ва бошқалар билан бир парагенезисда топилади. Куприт деярли фақат мис конларининг иккиламчи сульфидли бойиш зонасида (грунт сувлари сатҳидан пастда) кенг тарқалган халькозин, гоҳо борнит рудаларининг оксидланиши натижасида экзоген жараёнларда пайдо бўлади. У, асосан, маълум сабабларга кўра (жумладан, эрозия базисининг пасайиши натижасида) грунт сувлари сатҳи пасайиб, аввал пайдо бўлган халькозинга бой зона оксидланиш доирасига тушиб қолган пайтлардагина куприт кўп тарқалади. Халькозиннинг оксидланиш жараёни ажралиб чиққан сульфат кислотанинг сувда эриши натижасида қуйидаги реакция бўйича рўй беради:



Бу реакция учун кислород етишмаган ҳолда Cu_2O ўрнида ёки у билан бирга соф туғма мис юзага келиши мумкин.

Тенорит – CuO . Cu 79,9%, С 20,1%. Синоними: мелагонит (массив-яхлит хили). Сингонияси моноклин. Жуда кам учрайди. Одатда, майда тангачасимон агрегатлар ҳолида учрайди. Ранги қора ёки кулранг -қора. Чизиғи кулранг - қора. Ялтираши ярим металлга ўхшайди. Жилоланган шлифларда кучли анизотроп тусда кўринади. Қаттиқлиги 3,5 га тенг. Мўрт. Солиштирма оғирлиги 5,8-6,4.

Малахит – $\text{Cu}_2[\text{CO}_3][\text{OH}]_2$ ёки $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}[\text{OH}]_2$. Грекча “malaxe”- гулхайри демакдир. Шу ўсимлик рангига ўхшаганлиги учун шундай ном Берилган. Кимёвий таркиби CuO 71,9% (Cu 57,4%), CO_2 19,9%, H_2O 8,2%. Жуда кам миқдорда CaO, Fe_2O_3 , SiO_2 ва бошқалар борлиги ҳам аниқланади. Малахитнинг ранги яшил. Чизиғи оч яшил. Ялтираши шишадек, олмосдек, толасимон хилларида ипакдек. Қаттиқлиги 3,5-4. Мўрт минерал. Уланиш текислиги {201} бўйича мукаммал, {010} бўйича ўртача. Солиштирма оғирлиги 3,9-4,0.

Диагностик белгилари. Ўзига хос яшил рангига, кўпинча, оқик шаклда бўлишига ва толаларнинг радиак шуъла каби тузилишига қараб осон билинади. Ўзига бирмунча ўхшаб кетадиган хризоколла (мис гидросиликати) дан фосфоркальцитдан (мис фосфати) ва бошқа

миснинг яшил рангли минералларидан хлорид кислотада ўзгаришига қараб ажратилади.

Малахит фақат мис сульфиди конларининг оксидланиш зонасида пайдо бўлади; айниқса, агар улар оҳактошлар орасида ётган бўлса ёки бирламчи рудалар таркибида карбонатлар кўп бўлса, унинг пайдо бўлиши учун қулай шароит вужудга келади. Оксидланган мис рудаларида энг кўп тарқалган минерал ҳисобланади.

Амалий аҳамияти. Малахитнинг, баъзан, катта массалар ҳолида топиладиган оқиш шаклдаги хиллари ҳар хил безак ишларида қўлланилади ва ҳашамдор буюмлар – гулдонлар, қутичалар, столлар ишланади. Малахитнинг майда кукунлари бўёқ тайёрлаш учун ишлатилади.

Азурит – $\text{Cu}_3[\text{CO}_3]_2[\text{OH}]_2$ ёки $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}[\text{OH}]_2$. Номи французча “azure”- ложувард, ҳаворанг сўзидан келиб чиққан. Синоними: мис коки (мис лазури). Кимёвий таркиби - CuO 69,2% (Cu 55,3%), CO_2 25,6%, H_2O 5,2%. Кристаллари кимёвий жиҳатдан тоза. Майда кристаллар друзаси, яхлит донадор массалар, баъзан радиал шуъла каби тузилган агрегатлар ва тупроқсимон ҳолатда топилади. Азуритнинг ранги тўқ кўк, тупроқсимон массалари ҳаворанг. Чизиғи ҳаворанг. Ялтираши шиша каби. Қаттиқлиги 3,5-4. Уланиш текислиги {001} бўйича мукаммал, {100} бўйича мукаммал эмас. Солиштирма оғирлиги 3,7-3,9.

Диагностик белгилари. Ўзига хос кўк рангига ва малахит ҳам миснинг бошқа кислородли бирикмалари билан бир ассоциацияда топилишига қараб осонликча билинади.

Амалий аҳамияти. Миснинг бошқа кислородли бирикмалари билан бирга металлургия печларида мис эритиш учун ишлатилади. Тоза азурит агар каттароқ массалар бўлиб топилса, кўк бўёқ тайёрлаш учун ишлатилади.

Феруза – $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Синоними: каллаит (ферузанинг қадимий номи). Темирга бой (Fe_2O_3 20-21%) хили рашлеит деб аталган. Кимёвий таркиби – CuO 9,57%, Al_2O_3 36,84%, P_2O_5 34,12%, H_2O 19,47%. Бундан ташқари яна ҳар хил аралашмалар ҳам бўлади. Сингонияси триклин; симметрия кўриниши пинакоидал. Кўпинча яширин кристалланган масса ҳолида буйраксимон шакллар ёки қобиқ томирчалар ва нотўғри шаклли буюмлар ҳолида тарқалади. Ферузанинг ранги ҳаворанг - кўк, олмадек яшил, яшилроқ кулранг. Ялтираши мум каби. Қаттиқлиги 5-6. Анча мўрт. Уланиш текислиги

{001} бўйича мукаммал, {010} бўйича ўртача. Синган юзаси бир оз чиғаноқ сиртига ўхшаб кетади. Солиштирма оғирлиги 2,60-2,83.

Диагностик белгилари. Ранги ва мум каби ялтираши характерлидир. Лекин кўп пайтларда ўзига ўхшаган хризоколла билан миснинг бошқа минералларидан ажратиш учун кимёвий реакциялар ўтказиш лозим. Феруза нураш шароитларида ер юзидаги мисли эритмаларнинг глинозем (дала шпатларида ва бошқаларда) билан фосфорга (апатит ва бошқа бирикмалардаги) бой бўлган тоғ жинсларига таъсир этишидан, кўпинча лимонит билан бирга ҳосил бўлади. Ферузанинг ҳайвонларнинг қазилма суяги ва тиши ҳисобига пайдо бўлган ҳоллари ҳам маълум (“суяк феруза” ёки одонтолит).

Энг яхши феруза бир неча юз йиллар давомида Мадан конидан (Эрондаги Нишопур шаҳри яқинида) чиқарилар эди. Бу ерда у лимонит билан бирга нураб кетган магматик жинслар – трахитлар орасида нотўғри шаклли буюмлар ва юпка томирчалар бўлиб юзага келади. Феруза қимматбаҳо тош сифатида бу ердан Туркия орқали Европага юборилар эди. Бундан ташқари Вади-Магара (Синай ярим оролида) ва Қора Тепа (Самарқанддан жанубда) каби конлари бор.

Ферузанинг ранги чиройли (ҳаворанг-кўк), унинг хилларидан безак буюмлари тайёрланади.

Хризоколла – $\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} \cdot n = 2$ га яқин. Грекча “xrizos”- олтин, “kolla” - елим демакдир. Кимёвий таркиби ўзгарувчан. Таркибида кўпинча Al_2O_3 17% гача (пиларит), Fe_2O_3 7% гача, P_2O_5 7-9 % (демидовит) аралашмалари бўлади. **Сингонияси** маълум эмас. Хризоколла, кўпинча, тирик коллоиддан иборат бўлади. Сирти оқ, баъзан ковак пўстлоқ шаклида бўлган овалсимон, шунингдек, тупроқсимон буюмлар ҳолида учрайди.

Хризоколланинг ранги ҳаворанг, яшил ёки кўк, қўнғир (темир гидроксидлари аралашмаси бўлганлигидан) ва ҳаттоки қора товланади. Бирмунча тоза хилларининг чизиғи яшил-оқ. Оралга ўхшаш хиллари шишадек ялтирайди, баъзан мумсимон хира.

Қаттиқлиги 2, баъзан 4 бўлади. Нотекис, чиғаноқсимон юзалар бўйича синади. Солиштирма оғирлиги 2,0-2,3. Таркибидаги сувнинг бир қисми 110° гача қиздирганда, қолган қисми анча юқори ҳароратда ажралиб чиқади.

Диагностик белгилари. Колломорф масса бўлишига, ҳаворанг-яшил тусига ва ортиқча қаттиқ эмаслигига қараб билинади. Даҳандам алангасида эримади, аланга яшил рангга киради. Колбада осонликча суви ажралиб, қорайиб қолади. Кислоталарда парчаланади ва кукун

ҳолатида бўлган кремнезём ажралади. Хризоколла мис конларининг оксидланиш зонаси учун хос тирик минерал бўлиб, қуруқ иссиқ иқлимли жойларда кенг тарқалган. Хризоколланинг малахит, азурит, атакамит, либетенит, серустит, кальцит ва бошқа минераллар ўрнида пайдо бўлган псевдоморфозлари топилган. Хризоколланинг секин-аста таркибида суви озроқ бўлган мис силикатига (планшеитга) айлана бориши ҳам аниқланган.

Ишлатилиши. Мисли қотишма ва турли бирикмалари 50 дан ортиқ маҳсулотларни ўз ичига олади. Жами ишлаб чиқаришда миснинг 40% турли мис қотишмаларидан фойдаланилади. Мис ва рухдан тайёрланган латундан ҳар хил мислар, қувур, соатлар механизми ва деталлари тайёрланса, мис ва қалай қотишмаларидан тайёрланган бронзадан эса турли подшипниклар, ҳалқалар ва юқори қувватли транспортнинг деталлари тайёрланади. Электротехникада электр симлари тайёрлаш учун, металлургияда турли қотишмалар тайёрлаш учун ва катализатор сифатида ишлатилади; мис бирикмалари қишлоқ хўжалиги зараркундаларига қарши курашда, минерал бўёқлар саноатида ва бошқа мақсадларда ишлатилади. Мис электр ва иссиқлик ўтказувчанлигининг юқорилиги, эластиклиги ва коррозиябардошлиги унинг қайси соҳаларда ишлатилишини белгилаб беради. Қазиб олинadиган миснинг тахминан 50%и электротехника саноати эҳтиёжлари учун ишлатилади. Алюминийли мис бронзаларидан асосан юқори зангдан сақловчи хусусиятга эга бўлган авиация двигателларида, қувур ва бошқа соҳаларда қўлланилади. Шунингдек, никель ва рухли мис аралашмасидан тайёрланган мелхлор қотишмаси уй-рўзғор буюмлари тайёрлашда, тиббиётда жарроҳлик асбобларини ясашда кенг қўлланилади. Марганец, никельли мис бирикмалари – никельин ва марганин каби электр қаршилиги юқори бўлган қотишмалар электротехникада ишлатилади.

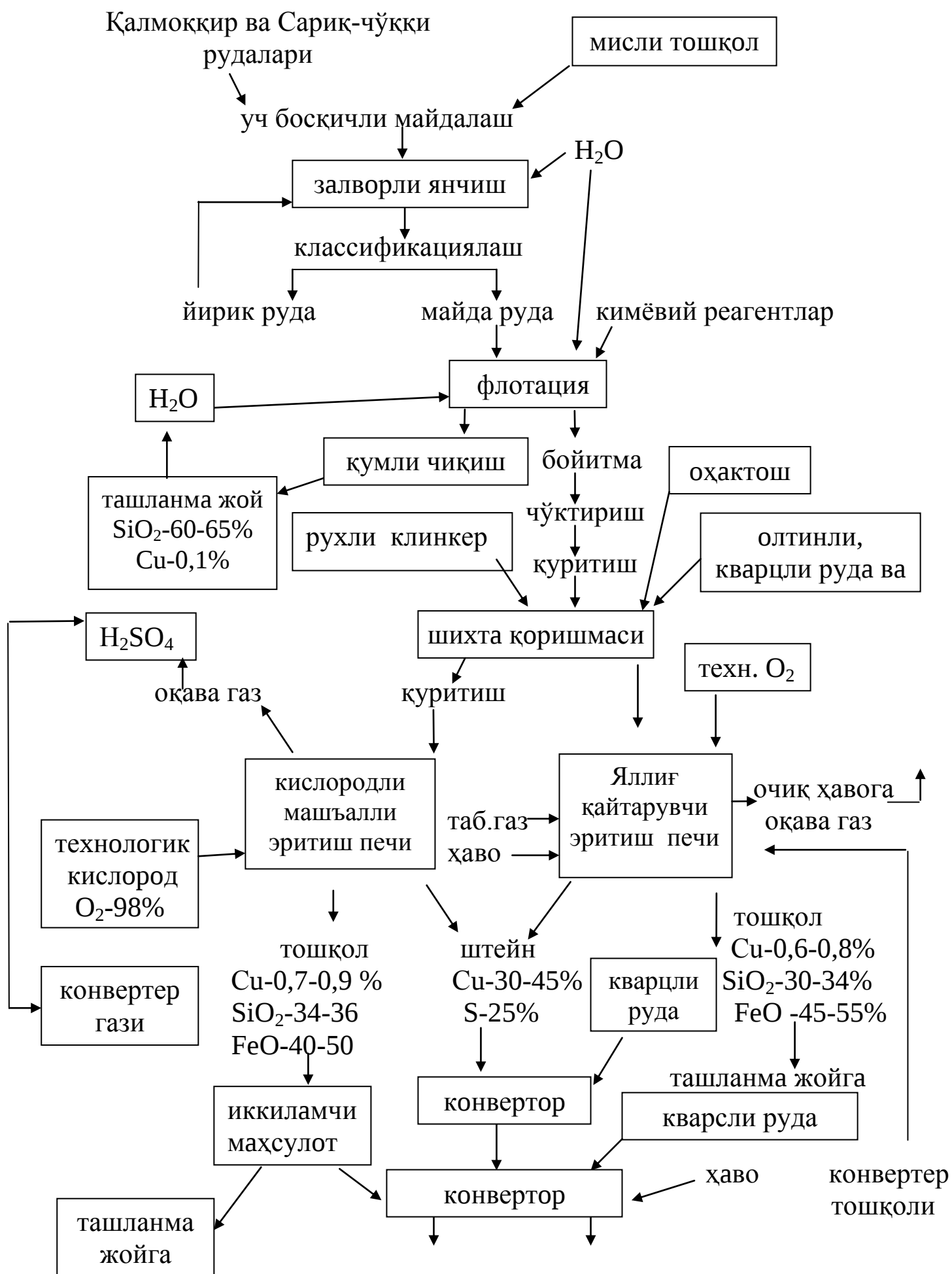
Қотишмалари таркибида қалай, рух, алюминий, қўрғошин, никель, марганец, темир, фосфор, кремний ва бошқа элементлар бўлган мис асосидаги қотишмалардир. Мис қотишмалари латун, бронза ва мис-никель қотишмаларга бўлинади. Легирловчи компонентларига кўра мис қотишмалари юқори электр ўтказувчанликка ва иссиқлик ўтказувчанликка эга бўлиши, пластик ва мустаҳкам, антифракцион ва коррозиябардош бўлиши мумкин. Мис кейинги пайтларда таркибида олтини бор қотишма сифатида ҳам кенг қўлланилмоқда. Унда мис 85%, рух 12%, қалай 2% ва олтин 1% бўлиб, кўпгина олтинли қотишмалар халқ хўжалигининг турли

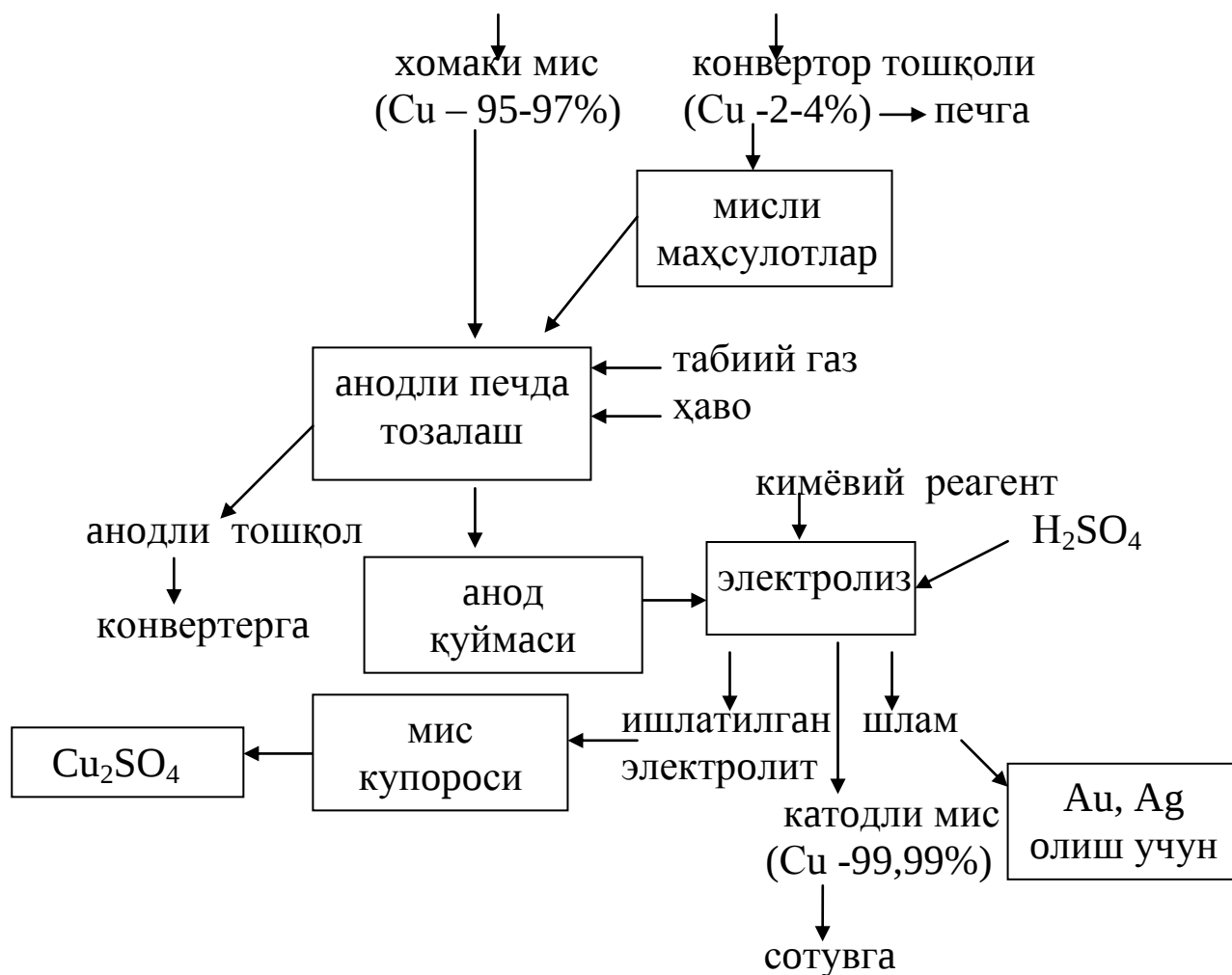
тармоқларида ишлатилмоқда. Нейзилбер (65% мис), константан (59% мис), мелхлор (68% мис), оддий бронза (90% мис), оддий латун (60-70% мис) каби қотишмалари кўпчиликка яхши таниш.

Технологияси. Конларда 0,3-1% гача мисли руда флотация усули билан бойитилиб, мисли бойитма олинади (Cu - 16-25%). Майда, кукунли бойитма штейн олиш учун $1275\text{-}1350^{\circ}\text{C}$ ҳароратли печларда эритилади. Нокерак тоғ жинслари тошқолга ўтиб, алоҳида жойда сақлашга жўнатилса, суюқ ҳолдаги штейн (Cu - 26-40%) юқори босим остида ҳаво ёрдамида конверторланади. Таркибидаги темир ва нокерак иккиламчи элементлар тошқолга ўтади. Олинган хомаки мис юқори ҳароратда ($1250\text{-}1275^{\circ}\text{C}$) оловли тозаланади, сўнг қолипларга қуйилилади. 4-расмда Олмалик шароитида мис олиш технологияси тасвирланган.

Ўзбекистонда фақат Олмалик тоғ ҳудудлари бўлмиш Сарикчўққи ва Қалмоққир конларидан мисли руда очиқ усулда казиб олиниб, мис эритиш заводида тоза соф ҳолда ажратиб олиниб, сувда совутилади ва электролиз усули билан соф 99,99% тоза мис катодлари олинади (5-расмда тасвирланган).

Шунингдек, мисли руда кўпроқ оксидли ҳолатда бўлса, уюмли, бактерияли, ер ости усуллари билан кислоталар ёрдамида танлаб эритилади.





4-расм. Олмалиқ шароитида мис олиш технологияси.

Бугунги кунда Ванюков печи, Оутокумру, **Мицубиси**, Норанда, Бейжинг жараёнлари ва агрегатлари мис ишлаб чиқаришда энг асосий ускуна ҳисобланмоқда.



5- расм. Электролиз цехидан чиққан ва сотувга тайёрланган 99,99 % ли маҳсулот – мис катодининг умумий кўриниши.

30. РҮХ – Рух, Rux, белгиси - Zn. (лот. Zincum), (нем. Zink; XVI-XVII асрда яшаган олимлар асарларида учрайдиган термин), қадимдан маълум кимёвий элемент, даврий системанинг II гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 30, атом массаси 65,37, оч зангори-оқ рангли металл; зичлиги $7,130 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=419,5^0\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=907^0\text{C}$, ялтироқ оч кўкимтир, гексагонал кристаллик металл, ҳавода оксид ва гидроксикарбонат билан қопланади, бу қават уни оксидланишдан сақлайди, сувда эримайди, кислота ва ишқорларда эрийди.

Рухлаш - пўлат ва чўян буюмларни коррозиядан сақлаш учун уларнинг сиртини рух қатлами билан қоплаш. Рух иссиқлайин (буюмни эриган рухли ваннага тушириб) электролитик усулда, эриган рухни пуркаб амалга оширилади. Олмалиқ тоғ металлургия комбинатидаги рух заводининг кўриниши 6-расмда келтирилган.

Минераллари. Рух табиатда кенг тарқалган; муҳим минерали - сфалерит ZnS (ялтироқ рухтош), франкланит $(\text{Zn,Mn}) \text{Fe}_2\text{O}_4$, смитсонит - ZnCO_3 , марматит Zn_2FeS_3 .



6-расм. 1970 йилда ишга туширилган Олмалиқ тоғ-металлургия комбинатида қарашли рух заводининг умумий кўриниши.

Сфалерит ZnS - Минералнинг номи грекча “sfaleros”- алдамчи сўзидан олинган. Бу минерал ташқи белгиларининг расмий сульфидларга ҳеч ўхшамаслиги сабабли шундай ном билан аталган.

Унинг синоними: рух алдамчиси ҳисобланади. Сфалеритнинг хиллари, Клеёфан – оқ рангли ёки рангсиз (деярли бутунлай аралашмалардан холи) бўлган хили; марматит – сфалеритнинг қора рангли темир аралашган хили; пошибрамит – кадмийга бой (Cd 5% гача) хили бор.

Кимёвий таркиби- Zn 97,1%, S 32,9%. Аралашма сифатида кўпроқ Fe (20% гача) бўлади; шундай хилини микроскопда қаттиқ эритманинг парчаланиши маҳсулоти бўлган майда пирротин (FeS) аралашмаси борлиги кўринади.

Сфалеритнинг ранги одатда қорамтир ёки жигарранг; кўпинча қора (марматит), камдан-кам сариқ, қизил ва яшилроқ бўлади. Бутунлай рангсиз шаффоф хили (клеёфан) ҳам бор. Унинг чизиғи оқ ёки оч сариқ ва қорамтир тусларга бўялган, темирга бой тури жигарранг чизиқ беради. Олмос каби ялтирайди. Қаттиқлиги 3-4. Сфалерит анча мўртдир. Унинг уланиш текислиги $\{110\}$ бўйича ўта мукамал. Солиштирма оғирлиги 3,9-4. Сфалерит электр ўтказмайди ва қутбли термоэлектрланиш хусусиятига эга. Унинг айрим хиллари ишганда ва синганда фосфоренцияланади. Оксидлантирувчи алангада кўмир устида оқ рангли рух оксиди гардлари ҳосил қилади. Суюлтирилмаган HNO_3 да эрийди ва олтингугурт ажралиб чиқади.

Вюрсит – ZnS . Хиллари: эритротсикит – таркибида марганец бўлган вюрсит (Zn , Mn) S . Кимёвий таркиби сфалеритникига ўхшашдир. Одатда таркибидаги кадмий сфалеритдагига қараганда кўпроқ микдорда бўлади. Вюрситнинг ранги сфалеритники сингари асосан таркибидаги темирга боғлиқ ўзгарувчан, оч ҳам, қўнғир ҳам бўлади. Шунга мувофиқ чизиғи ҳам рангсиздан қўнғирга ўзгаради. Ялтираши олмосга ўхшайди. Қаттиқлиги 3,5-4. Вюрсит мўртдир. Унинг уланиш текислиги $\{1120\}$ бўйича мукамал ва $\{0001\}$ бўйича мукамал эмас. Солиштирма оғрлиги 4,0-4,1.

Диагностик белгилари. Вюрситнинг яхлит массаларини ташқи кўринишига қараб сфалеритдан ажратиб бўлмайди.

Синкит – ZnO . Zn 80,3%, O 19,7%. Сингонияси гексагонал; симметрия кўриниши дигексагонал - дипирамидал. Кристалл структураси вюрсит типиди. Хол-хол доналар ва яхлит массалар ҳолида учрайди. Ранги қизғиш-сариқ ёки тўқ қизил. Чизиғи қизғиш-сариқ. Олмос каби ялтирайди. Оптик жиҳатдан мусбат. Қаттиқлиги 4

га тенг. Уланиш текислиги $\{1010\}$ бўйича ўртача. Солиштирма оғирлиги 5,66.

Ишлатилиши. Рух дунёда ишлаб чиқариш ҳажми бўйича металлургияда пўлат (темир), алюминий ва мисдан кейин 4-ўринда туради. Унинг ишлатилиш соҳаси борган сари кенгайиб бормоқда. Рух нафақат соф металл ҳолида, балки хлорид, оксид, сульфат ва рухли кукун ҳолида ҳам кенг қўлланилади. Дунёда жами рухнинг 47% дан ортиғи металларни рухлаш учун ишлатилади. Металлургияда темир ва пўлатларни галваник қоплаш орқали уларни занглашдан сақлайди. 19% рух латун ва Бронза ишлаб чиқаришда фойдаланилса, 14% рух турли рухли қотишмалар ишлаб чиқаради. Рухнинг ўртача 1 тоннаси охириги йилларда 1000 АҚШ долларида (2004-йилдан) 4400 АҚШ долларига ортиб кетди (2007-йил).

Рух пўлат буюмларни коррозиядан сақлаш учун улар сиртини қоплаш (рухлаш)да ва кўпгина қотишмалар, масалан, мисли қотишма (латун) тайёрлашда ишлатилади. Рух бирикмаларидан захарсиз ва яхши қопланадиган бўёқлар: ZnO (рух оксиди) - рухли белила, ZnS (рух сульфид) -литорон тайёрлашда фойдаланилади. ZnS рух сульфиднинг CdS кадмий сульфид билан аралашмаси (люминесцент хоссали)дан телевизион трубкалар ва экранлар тайёрлашда қўлланилади. Уй жиҳозлари тайёрлашда, рухлашда, галваник элементлар ва қотишмалар тайёрлашда ишлатилади.

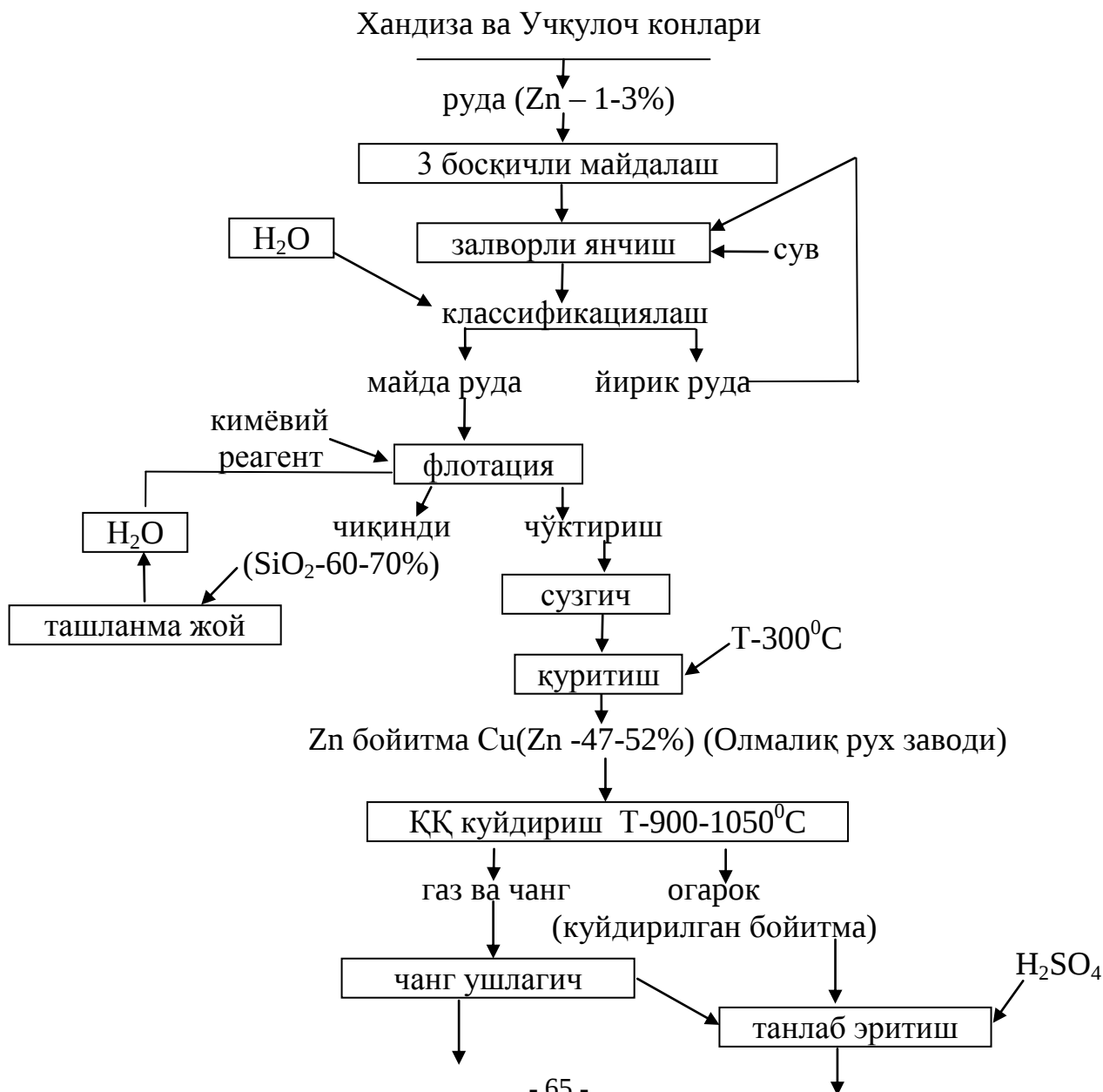
Қотишмалари - рух асосидаги алюминий, мис ва магний қотишмалари, карбюратор ва насосларнинг корпуслари, сирраниш подшипникларининг ишки ҳалқаси, бадий буюмлар қуйишда ишлатилади.

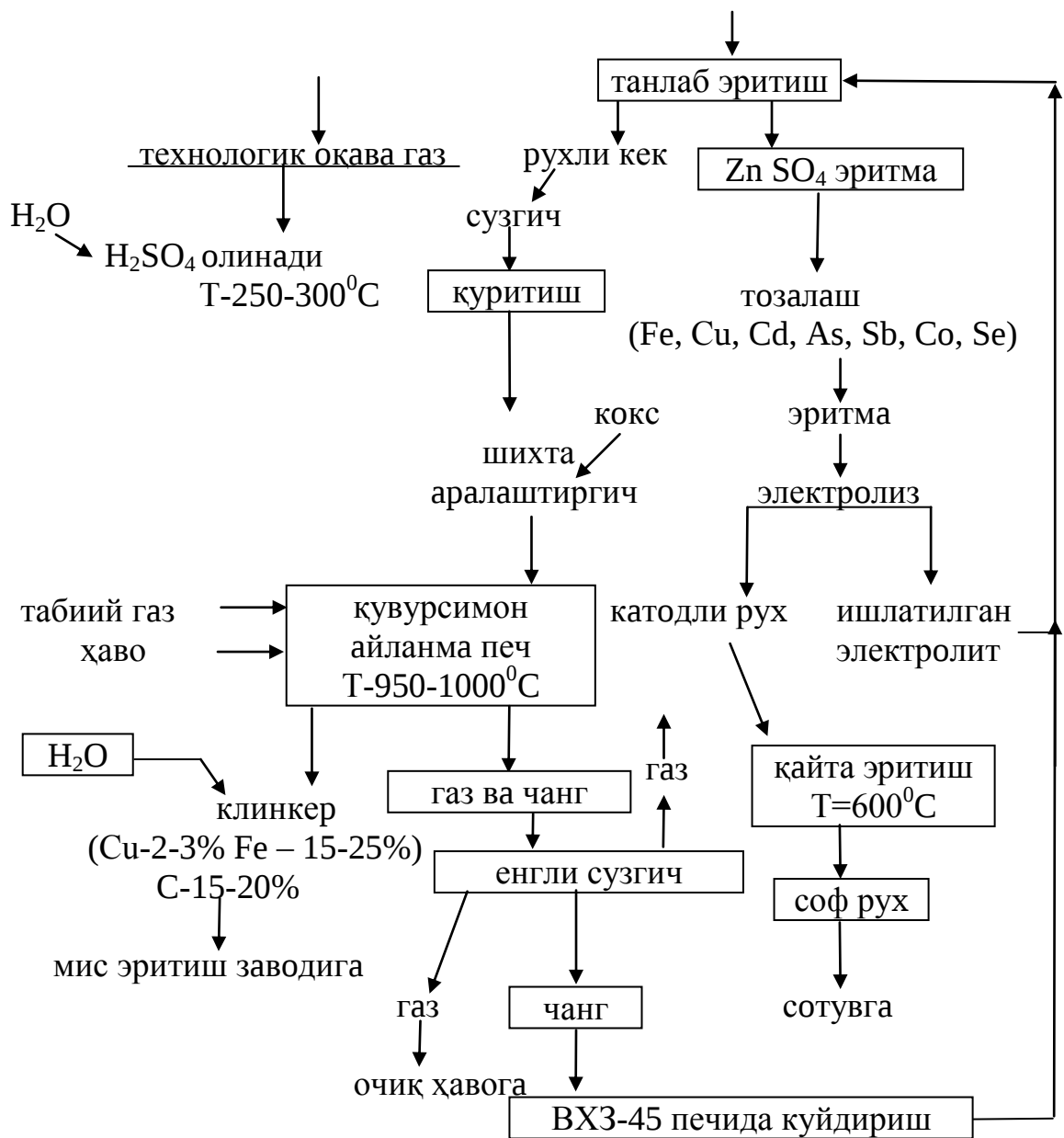
Технологияси. Рухли рудалар кондан асосан ер ости ва ер усти усуллари билан қазиб олинади. Сўнг улар уч босқичда майдаланиб, ун ҳолига келтирилади (0,074 мм майдалиқда камида 90%). Асосан рухли бойитмалар гидрометаллургия усули билан қайта ишланади. Пирометаллургия жараёни гарчи кам бўлсада (Белова шахрида), саноатда қўлланиб келинмоқда.

Рухнинг эриш ҳарорати паст бўлганлиги учун ҳам $t_{эп}=419,5^{\circ}C$) юқори ҳароратда рух буғ ҳолатига ўтказилиб, сўнг эриш ҳароратигача совутилади, кейин нокерак тоғ жинсларидан тозаланиб, қайта ишланади. Лекин кўпгина жойларда гидрометаллургия жараёни кенг қўлланилади. Бироқ унда кам қайновчи қатлам (КС) печларида сульфид ҳолидаги рух кислоталарда эрийдиган ҳолатида юқори ҳароратда ўтказилади.

Таркибида 0,5-1,5 % ли рухли рудалар флотация усули билан бойитилгач, рух микдори 46-55% га кўтарилади ва ушбу сульфидли рух бойитмаси куйдириш печларида $900-1000^{\circ}\text{C}$ да куйдирилиб, олтингугуртли рух бирикмаси тўлиқ оксид ҳолига ўтказилади (ZnO).

Олинган куйинди H_2SO_4 да танлаб эритилади ва рух сульфат ҳолида эритмага ўтказилади. Уч босқичли гидролитик тозалаш ёрдамида иккиламчи нокерак унсурлардан тозалангач, эритма электролиз ёрдамида катодда чўкма ҳосил қилиб, эритмадаги рух қаттиқ ҳолда катодга жипслашади. Ушбу рухли катод индукцион печлар ёрдамида $450-550^{\circ}\text{C}$ да эритилиб, соф куйма рух метали олинади. Ўзбекистонда рух фақат Олмалиқ тоғ металлургия комбинатидаги рух заводида қайта ишланиб, тоза рух металл ҳолида олинади. 7-расмда Олмалиқ шароитида рух металлининг олиниш схемаси тасвирланган.





7-расм. Олмалиқ шароитида рух металлининг олиниш схемаси.

Сурхондарё вилоятидаги Хандиза ва Жиззах вилоятидаги Учқулоч конларидаги рухли полиметалл рудалар қазиб олиниб, сўнг қайта ишланади ва бойитилади. Таркибида ўртача 50% ли рухли бойитма Тошкент вилоятининг Олмалиқ шахрига қайта ишлаш учун жўнатилади.

1970 –1995-йиллари Олмалиқ ҳудудига яқин бўлган Қўрғошин ва Олтинтопкан конларидан рух-қўрғошинли рудалар қазиб олиниб, бойитилган ва Олмалиқ рух заводида қайта ишланган. Соф қуйма 99,99 % ли рух метали олинган ва сотувга тайёрлангани 8-расмда тасвирланган.



8-расм. Олмалиқ тоғ металлургия комбинатидаги рух заводида олинган ва сотувга тайёрланган соф рух метали (99,99% ли)

31. ГАЛЛИЙ – Галлий, Gally, белгиси - Ga. 1875 йилда француз кимёгари Лекок де Буабодран томонидан рух таркибидан спектр усули билан топилди. (юнон. Galliya - Галлия, Франциянинг эски номи), (лот. Gallium), даврий системанинг III гуруҳ элементи, тартиб рақами 31, атом массаси 69,72. Галлий кумушдек оқ тетрагонал кристалл, юмшоқ металл; $t_{\text{суюқ}}=29,8^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2205^{\circ}\text{C}$, зичлиги $6,0947\text{ г/см}^3$, икки изотопдан иборат Ga^{60} (60,5%), Ga^{71} (39,5). Сунъий олинган радиофаол изотоплари ҳам бор. 1871 йилда Д.И.Менделеев 31 рақамли элементнинг борлигини ва хоссаларини ўзи кашф этган даврий қонунга асосланиб, олдиндан айтган эди.

Минераллари. Ер қуррасида унинг таркиби $1,5 \cdot 10^{-3}$ (оғирлиги бўйича) бошқа минералларда учрайди. Изоморф қўшимча бўлиб, масалан, алюминий, темир, рух алдамаси минералида учрайди. Германит минералида галлийнинг юқори миқдори учрайди. Боксит ва нефелинда галлий миқдори 0,04 дан 0,001% гача бўлади. Кўмирда галлий, германий билан учрайди. Кўмир кулида эса 0,1дан 0,001% гача бўлади.

Ишлатилиши. Термометрлар ва оптик кўзгулар тайёрлашда ишлатилади; бирикмалари захарли, буларнинг физиологик таъсири симоб ва маргимуш бирикмаларидан кучлироқ; тиббиётда ишлатилади. Ярим ўтказгич электроникасида галлийнинг қотишмалари амальгама шаклида бўлиб, стоматология соҳасида ишлатиди.

Қотишмалари. Галлий элементининг кадмий ва қалай элементлари билан қотишмалари мавжуд.

Технологияси. Табиатда галлий тарқоқ ҳолда, асосан, алюминий минералларида учрайди ва улардан олинади. Галлий излари рух рудаларида кўп бўлади, бундан ташқари тошкўмир кулларида галлий миқдори анчагина аниқланган (1,5 гача). Галлий табиатда алюминийнинг йўлдоши бўлиб, асосан, алюминий саноатидаги маҳсулотдан ажратиб олинади. Асосий хомашё глинозёмни қайта ишлаш мобайнида бокситлар танлаб эритилганда галлий эритмага ўтади. Эритма карбон оксиди (карбонлаш) билан бир неча бор пуркаланиб, галлийни чўкма ҳолига чўктиради ва қайта эритади. Натижада $\text{Al}(\text{OH})_3$ эритмада камайиб борса, галлий эса эритмага ўтади. Олинган эритма яна қайта карбонланади ва галлий чўктирилади. Чўкма NaOH да эритилгач, иккиламчи қўшимча кимёвий элементлардан тозаланади, сўнг эритма электролизга жўнатилиб, электр токи ёрдамида галлий металл ҳолида ажратиб олинади. Иккинчи усул – алюминий-анодли қотишма ҳам галлий учун хомашё ҳисобланиб, у $700-800^\circ\text{C}$ ҳарорат остида куйдирилади, сўнг ишқор ёрдамида қайта ишланиб, юқорида қайд этилган технология орқали ажратиб олинади.

32. ГЕРМАНИЙ – Германий, Germaniy, белгиси - Ge. Даврий системанинг IV гуруҳ кимёвий элементи (лот. Germanium), тартиб рақами 32, атом массаси 72,59. Бу элемент 1886-йилда кашф этилган. Д.И.Менделеев 1870-йилда ўзининг машҳур даврий қонунига асосланиб, бу элементнинг борлигини ва хоссаларини олдиндан айтиб берган эди. Германий оч кулранг металл; зичлиги $5,33 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1938,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2847^\circ\text{C}$, сувда эримайди, қайноқ H_2SO_4 да ва зар сувида эрийди. Германий энг қиммат ярим ўтказгичлардан бири ҳисобланади. Германий диод ва триодлар замонавий электрон асбоблар (чўнтак радио приёмникларидан тортиб, улкан ҳисоблаш машиналаригача)нинг асосий таркибий элементлари ҳисобланади. Германийнинг бешта стабил ва бир нечта сунъий йўл билан олинган радиофаол изотопи бор. Германий ярим ўтказгич сифатида катта аҳамиятга эга.

Минераллари. Аргиродит Ag_8GeS_6 таркибида 5-7% германий мавжуд, германий $(\text{Cu}, \text{Fe}, \text{Ge}, \text{Ga}, \text{Zn}), (\text{S}, \text{As})_4$ таркибида 6-10% Ge, 6-8% Fe, 0,5-0,8% Ga. Бу минерал 1918-йили мис, кўрғошин, рух рудасида аниқланган. Рениерит $(\text{Cu}, \text{Fe})_3 (\text{Fe}, \text{Ge}, \text{Zn}, \text{Sn}) (\text{S}, \text{As})_4$

таркибида 6,37-7,8% германий мавжуд. Сульфидли рудалардан ташқари тошкўмир германий манбаи бўлиб ҳисобланади, унинг миқдори тошкўмирда 0,001% дан 0,01% гача. Юқоридаги минераллардан ташқари германий темир рудалари таркибига ҳам киради, унинг миқдори тахминан 0,01% ни ташкил қилади. Табиатда германий тарқоқ элемент, унинг асосий қисми рангли металлларнинг сульфид рудалари ва баъзи темир рудаларига аралашган ҳолда учрайди.

Ишлатилиши. Германий электротехника ва радиотехникада чала ўтказгич сифатида ишлатилади. Электр саноатида германийли тўғрилагичлар катта қувватли ўзгарувчан токни ўзгармас токка айлантириш учун ишлатилади.

Қотишмалари. Германийнинг қуйидаги қотишмалари мавжуд (74% - алюминий, 21% - германий, 3% - кремний). Олтин - 3%, германий аралашмаси.

Технологияси. Германий, асосан, рух, мис, кўрғошин, темир сульфидлари таркибида жуда кам миқдорда учрайди. Шунингдек, у тошкўмир таркибида ҳам учрайди. Шунинг учун ҳам кўмир ёнгач ҳосил бўлган кул қайта ишланади ва у асосий манба ҳисобида рух ишлаб чиқариш саноатида германий танлаб эритиш таркибларида, асосан, кекда қолади ва вельцоксид билан газ ҳолига ўтади. Мис саноатида эса кўпроқ чанг ҳолига ўтади. Ушбу манбалардаги германий H_2SO_4 да танлаб эритилади ёки сульфат ҳолига ўтказиш учун куйдирилади. Сўнг экстракция ва сорбция ёрдамида бойитилади. Бойитмадан соф германий диоксидини олса бўлади. Германий асосан кўмирни ёндиргач, ундан қолган қолдиқ кул таркибида учрайди ва асосий хомашё манбаи кўмир кукуни ҳисобланади. Бироқ қисман рух, кўрғошин саноатидаги чанг ҳолида ҳам учраб туради. Технологиянинг биринчи босқичи кул таркибидан германийни оксид ёки сульфид ҳолида буғлантириб, ажратиб олишдир. Олинган германий буғи совутилиб, хлоридланади. Германий тўлиқ тетрахлорид ҳолига (GeCl_4) ўтгач, хлоридлар орасидан у ректификация ёки экстракция усули орқали ажратилиб тозаланади. Тозалаш билан бирга сувни гидролитик қайта ишлаш билан ҳам олиб борилиб, тўлиқ гидроксид германий ҳолига ўтказилади. Қуритилиб, ҳарорат остида парчалангач германий оксиди (GeO_2) ҳосил бўлади. Оксид водород ёрдамида ҳарорат остида қайтарилиб, тоза германий олинади. Янада тоза ярим ўтказгичли маҳсулот олиш учун зонали

эритиш ёрдамида эритилиб, соф металл олинади. Германий, асосан, ялтироқ рухтошни, яримметалл рудаларини қайта ишлаб олинади.

33. МАРГИМУШ – Мышьяк, Margimush белгиси - As. XIII асрнинг ўрталарида немис кимёгари А.Больштедский биринчи бўлиб маргимушни эркин ҳолда олган деб ҳисобланади. Даврий системанинг V гуруҳ кимёвий элементи, (Arsenicum, лотинча: “arseny” кучли демак), тартиб рақами 33, атом массаси 74,9216, бир неча шакл ўзгариши бор: α – маргимуш кулранг ромбоэдрик кристаллардан иборат модда, β – маргимуш қора аморф модда, $d^{20}_{4,7}$; γ - маргимуш одатдаги сариқ маргимушдир, кубик кристаллардан иборат модда, d^{20}_2 ; 358° да ажралади; сувда эримайди, нитрат кислотада эрийди. Энг барқарор аллотроп модификацияси металсимон ёки кулранг деб аталади, зичлиги $5,720 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюк}}=817^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=615^{\circ}\text{C}$ да суюқланмай бугга айланади.

Минераллари. Маргимушнинг ранги қалайдек оқ. У вақт ўтиши билан анча тез сариқ-қўнғир тусга киради, кейинчалик эса қорайиб қолади. Чизиғи кулранг маргимуш ўткир ялтирайди, металдек (янги синган жойида) тез хиралашади ва вақт ўтиши билан оксидланиб, қорайиб қолган юзаси бутунлай ялтирамайдиган бўлиб қолади. Маргимуш мўрт, унинг қаттиқлиги 3,5. У уланиш текислиги {0001} бўйича мукамал ва {0112} бўйича мукамал эмас. Унинг синган юзаси донадордир. Солиштирма оғирлиги 5,63-5,78. Диагностик белгилари - соф туғма маргимуш шакли, қорайиб қолган юзаси, анча катта солиштирма оғирлиги, синганда металл каби ўткир ялтираши ва мукамал уланиш текислигига қараб осонликча аниқланади.

Ишлатилиши. As_2O_3 ойналарнинг ялтирашини йўқотиш, чарм ва мўйналарни консервация қилишда ишлатилади. Маргимуш ва унинг бирикмалари жуда заҳарли. Тиббиётда таркибида маргимуш бўлган препаратлар (новарсенол, осарсол ва бошқалар)дан фойдаланилади.

Қотишмалари. Маргимуш қўшилмалари баъзан мис ва кўрғошин қотишмаларига киритилади (масалан: питрат ишлаб чиқаришда). Маргимуш қотишмалари инерт атмосфера вакуум усулида олинади.

Технологияси. Табиатда маргимуш, асосан, сульфидлар ва судфоарсенидлар тарзида учрайди; арсенопирит (As колчедани), реальгар ва бошқалар шулар жумласидандир. Рудаларни оксидлаб,

қиздириш йўли билан As_2O_3 олинади, сўнгра писта кўмир ёки кокс билан маргимушгача қайтарилади.

34. СЕЛЕН – Селен, Selen, белгиси - Se. 1817-йилда швед кимёгари Й.Берцелиус томонидан кашф этилган, (лот. Selenium, юнонча “selena”- ой сўзидан олинган), даврий системанинг VI гуруҳ кимёвий элементи, зичлиги $4,807 \text{ г/см}^3$; тартиб рақами 34, атом массаси 78,96, бирикмалари заҳарли, бир неча аллотропик шакл ўзгаришлари бор, улар орасида энг маълумлари: қизил кукун ҳолидаги аморф селен, унинг зичлиги $4,26 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=50^\circ\text{C}$; $t_{\text{кайн}}=657^\circ\text{C}$; гексагонал кулранг кристаллик селен, зичлиги $4,80 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=217^\circ\text{C}$, буларнинг иккаласи ҳам сувда эримайди, N_2SO_4 ва KON да эрийди. Селен ярим ўтказгич бўлиб, унга ёруғлик нури берилганда, электр ўтказувчанлиги кескин ўзгаради. Селеннинг металллар билан бирикмаси - селенидлар (термоэлементлар, фотоқаршиликлар ва ҳоказо) ҳам ярим ўтказгичлар сифатида ишлатилади. Селен қўш оксиди SeO_2 шишага ёқут ранг беради.

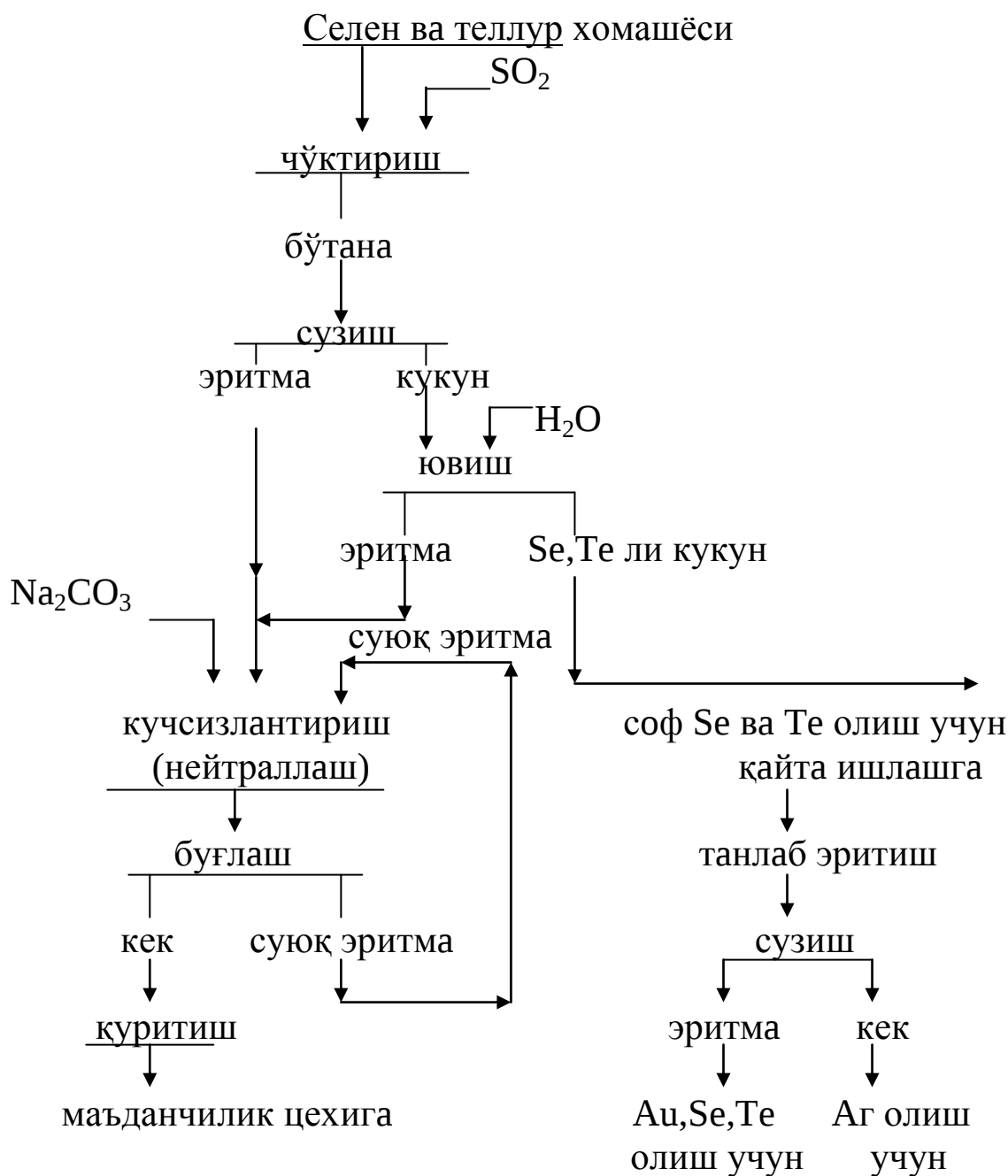
Минераллари. Селен ер қуррасида $6 \cdot 10^{-5}$ (оғирлиги бўйича) мавжуд. Табиатда селен доимо олтингугурт билан биргаликда учрайди. Мис, рух, кўрғошиннинг сульфидли минераллари таркибига киради. Науманнит - Ag_2Se , агвиларит - $Ag_2(Se,S)$, берселианит - Cu_2Se , эвкайрит - $Cu_2Se \cdot Ag_2Se$, галенит (селенли) - $Pb(S, Se)$, клаусталит - $PbSe$.

Ишлатилиши. Селендан асосан электротехника саноатида фойдаланилади. Кристаллик селен электр токини озгина ўтказди, ёритилганда электр ўтказиш қобилияти ниҳоятда кучаяди, шу фазилатидан фойдаланиб, у фотометр, ёруғлик сигналлари ва телевиденияда ишлатилади.

Қотишмалари. 303 маркали пўлат таркибида 0,15-0,30% селен аралаш қотишмаси мавжуд. Металлургияда пўлатнинг 18-8 маркасининг юқори коррозия ва чидамлилигини ошириш учун селен қўшилиб, саноатда қотишмаси ишлатилади.

Технологияси. Селен учун асосий манба бу мис саноатидаги анодли шламдир. Унинг таркибида 2,0%-16,0% гача селен бўлади. Шунингдек, селен сульфат кислотаси олиш технологиясидаги шламда, целюлоза-қоғоз саноатида, кўрғошин, рух саноатидаги шламларда ҳам учрайди. Уни қайта ишлаш пайтида селен ишқорли ёки содали, баъзида сульфатли ёки хлоридли эритма таркибига ўтказилади. Сўнг олтингугурт оксиди ёрдамида қайтарилиб, чўктирилади.

9-расмда Олмалиқ шароитида селен ва теллур олиш технологик тасвири келтирилган (Технологик жараён тасвири олтин олиш технологиясида кўрсатилган).



9 -расм. Олмалиқ шароитида селен ва теллур олиш технологик тасвири.

Алюминийли металл ёрдамида ишқорли сув эритмиси таркибидан қайтарилиб, соф селен элементи олинади.

У мисни электролиз усули билан олишда ҳосил бўладиган чиқинди чўкма (шлам)лардан олинади. Олмалиқ шароитида анодли

мисни электролиз орқали эритмага ўтказиб, катодга жипслашиб, эригач селен чўкмага майда қаттиқ қум заррачаси ҳолига ўтади, сўнг алоҳида қайта ишланиб, соф селен ажратиб олинади.

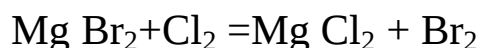
35. БРОМ – Бром, Brom, белгиси - Br (юнонча «bromos» ёмон ҳидли - қўланса, бадбўй демакдир) - галогенлар гуруҳига мансуб, (лот. Bromum), даврий системанинг VII гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 35, атом массаси 79,904. 1826 йилда француз кимёгари А.Балару томонидан кашф қилинган; Бром ўткир, ноҳуш ҳидли, тўқ қизил тусли, қизғиш-қулранг оғир суюқлик; одатдаги ҳароратда ҳам буғланиб туради; сувда эрийди (сув ҳам бромда эрийди); зичлиги $3,102 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}} = -7,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}} = 58,8^\circ\text{C}$; 100г сувда 0°C да 4,17г, $19,90^\circ\text{C}$ да 3,58г бром эрийди. Бром спиртда, эфирда, углерод сульфидда ва хлороформда яхши эрийди. Захарли, шиллиқ пардаларга таъсир этади, терини ўяди. Табиатда бром хлорнинг доимий йўлдоши. Бромидлар (NaBr, KBr, MgBr) хлоридлар (масалан, NaS1) қатламларида, денгиз ва шўр қўллар сувида учрайди.

Минераллари. Табиатда бромаргирит AgBr, эмболит Ag(Cl,Br) каби бром минераллари учрайди.

Ишлатилиши. Лабораторияларда оксидловчи сифатида ва органик синтезларда ишлатилади. Бром бирикмалари (AgBr) фотографияда, антидетанаторлар (этилбромид, диброметан), инсектицидлар (ҳашоратларга қарши кимёвий окситлар) ва бошқа сифатида қўлланилади. NaBr, KBr, шунингдек, Бромнинг органик ҳосилаларидан тиббиётда асабийлик, уйқусизлик касалликларини даволашда фойдаланилади.

Қотишмалари. Бром таркибли металллар бирикмаси мавжуд бўлиб, улар диброметан претроидлар ҳолида учрайди.

Технологияси. Саноат миқёсида бром асосан табиий сувлардан олинади. Соф ҳолдаги бромни олиш учун уни ўз тузлари таркибидан хлор билан сиқиб чиқариш реакциясидан фойдаланилади.



Ушбу кимёвий реакциядан маълумки, табиий сув таркибидаги бром осонликча кимёвий усул билан олинади.

36. КРИПТОН – Криптон, Krypton, белгиси - Kr. 1898-йилда кашф этилган. Криптон юнунча “kryptos” яширин демакдир, даврий системанинг VIII гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 36, атом массаси 83,7; зичлиги 3,74 г/см³; $t_{\text{суюқ}} = -156,45^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кайн}} = -153,2^{\circ}\text{C}$. Рангсиз инерт газ бўлиб, ер қобиғида 0,03% ни ташкил қилади.

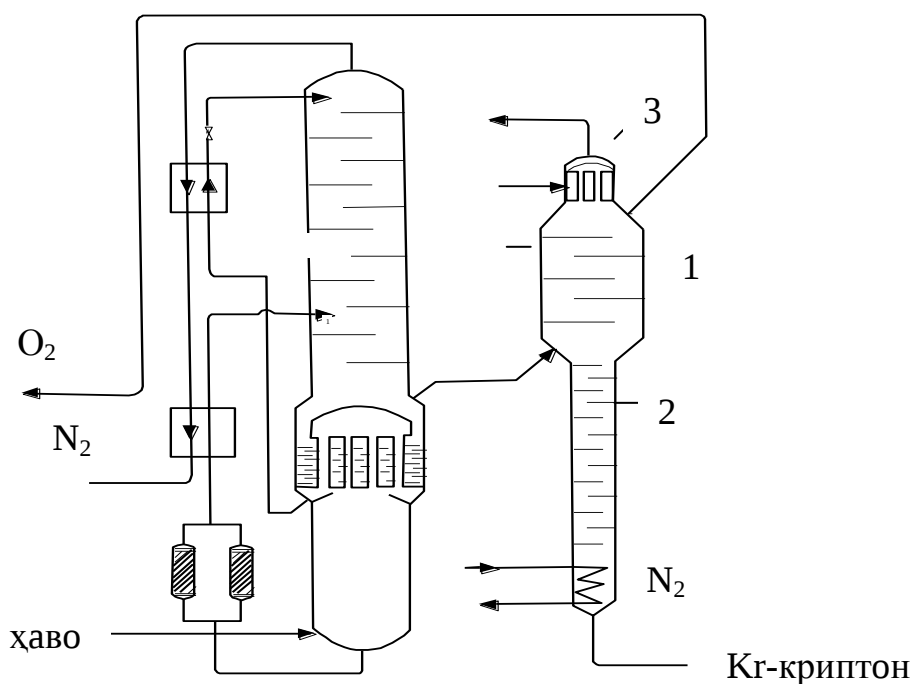
Криптон изотоплари - Kr^{78} - 0,35%, Kr^{80} - 2,01%, Kr^{82} - 11,53%, Kr^{83} - 11,53%, Kr^{84} - 57,11%, Kr^{86} - 17,47%.

Минераллари. Инерт газлар таркибида бўлади.

Ишлатилиши. Саноатда люминенцияланган чироқларни ишлаб чиқаришда ва электр лампаларни тўлдириш учун ишлатилади.

Қотишмалари. Инерт газ бўлганлиги учун ҳам қотишма ҳосил қилмайди.

Технологияси. Криптон электр заряди ёйи остида ионлашган ҳолда ҳосил қилинади. Ҳаво таркибидан криптон, ксенон аралашма ҳолида технологик усулда олинади. Суюқ кислороддан криптонни ретификациялаш колонкасида совутиб, босим остида ажратилади. 10-расмдаги чизмада криптоннинг олиниш жараёни аниқ ва равшан кўрсатилган.



10-расм. Криптон олиш жараёни.

1 . Колонканинг ўрта қисми. 2. Буглантурувчи қисм. 3. Конденсатор.

37. РУБИДИЙ – Рубидий, Rubidiy, белгиси - Rb. 1861-йилда немис олимлари Р. Бунзен ва Г.Кирхгоф томонидан спектр анализ орқали кашф этилган. (лот. rubidius - қизил, тўқ қизил (спектрнинг қизил соҳасидан аниқланган) - ишқорий металллар гуруҳига кирувчи кимёвий элемент, даврий системанинг I гуруҳ элементи, тартиб рақами 37, атом массаси 85,47, зичлиги $1,532 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=39,49^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кайн}}=686^{\circ}\text{C}$, кумушдай оқ кубик кристаллик юмшоқ металл, унинг спектрида қизил чизиқлар бор. Рубидий осон суюқланувчан қовушқоқ кумуш ранг - оқ металл; У алангани пуштига бўйяди, ҳавода ниҳоятда осон оксидланади, сувда ва спиртда эрийди, сувни ажратади. Кимёвий жиҳатдан жуда фаол металллардан бири.

Минераллари. Уран рудалари таркибида учрайди. Табиатда анча кенг тарқалган, лекин тарқоқ ҳолда, асосан, унинг минераллари калий ёки литий билан биргаликда учрайди.

Ишлатилиши. Рубидий фотоэлементлар, кундузги ёруғлик лампаларида, вакуум техникасида қўлланилади. Цезий каби ионли ракета двигателлари учун истиқболли ёқилғи ҳисобланади. Рубидий ярим ўтказгичли техникада резоелемент кристалларини ҳосил қилишда ва махсус қотишмалар тайёрлашда ишлатилади. Рубидий бромид ва йодид тиббиётда кенг қўлланилади.

Қотишмалари. Рубидий гексакобальтат, рубидий полусульфид, рубидий озонид, рубидий оксид.

Технологияси. Ушбу кимёвий элемент жуда фаол ҳисобланиб, ҳатто хона ҳароратида ҳам ҳаво билан алангаланиши, кислород билан эса ниҳоятда тез алангаланиши мумкин. 1960–1970 йилларда жаҳонда бор йўғи 50-60 кг соф ва бирикма ҳолида олинган эди. Ҳозир бу кўрсаткич 5-6 баробарга очган бўлса ажаб эмас. Шунинг учун ҳам олиш технологияси мураккаб. Тоза металл ҳолида рубидий олиш учун рубидий хлорид металл ҳолидаги кальций билан қайтарилади. Баъзида карбонат рубидий амотермик усул билан қайтарилади. Ўта соф ҳолда олиш учун қўшимча нокерак вакуумда фракцияли дистилляция усули билан буғлантирилади. Олинган рубидий зарчаси асосан керосинда сақланади.

38. СТРОНЦИЙ – Стронций, Stronsiy, белгиси - Sr. Стронций металини 1808 йилда инглиз кимёгари Г.Дэви электролиз усули билан ажратиб олган. Элемент Шотландиянинг Стронсиан қишлоғи яқинида топилган стронцианит минерали номидан олинган. Даврий системанинг II гуруҳ элементи, ишқорий ер металллар гуруҳига

мансуб кимёвий элемент (лот. Stronsium), тартиб рақами 38, атом массаси 87,62. Стронций кумушсимон-оқ юмшоқ металл, зичлиги $2,630 \text{ г/см}^3$; целестин ва стронтианит минералидан олинади. Стронцийнинг ядро синашларида ҳосил бўладиган радиофаол изотопи ^{89}Sr ва айниқса, ^{90}Sr жуда заҳарли, $t_{\text{суюқ}}=770^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=1380^{\circ}\text{C}$; оч сарик фаол металл, сувни ажратади, учувчан бирикмаларининг буғи алангани қизартиради.

Минераллари. 1792 йилда стронтианит минерали таркибидан кашф қилинган; стронтианит - SrCO_3 , целестин - SrSO_4 .

Ишлатилиши. Стронций мис ва бронзани оксидсизлантиришда, электр-вакуум техникасида газларни ютувчи сифатида ишлатилади; унинг тузлари ёритувчи таркиблар тайёрлашда, глазур ва эмаллар ишлаб чиқаришда ишлатилади. Шунингдек, у ядро синашларда ҳам ишлатилади. Унинг энг радиофаол изотоплари ишлатилади, бироқ синов пайтида унинг радиофаол изотопи (89,90) жуда заҳарлидир.

Қотишмалари. Стронций, углерод, темирлар билан қотишма ҳосил қилади.

Технологияси. Стронций таркибли минералларни қайта ишлаш жараёнида Sr эркин ҳолда ажратиб олинади. Шунингдек, стронций ўзининг хлоридли тузларини электролиз қилиш орқали ҳам олинади. Тоза стронций SrO стронций (II) оксидни аламотерия усули билан олинади, яъни $3\text{SrO}+2\text{Al}\rightarrow\text{Al}_2\text{O}_3+3\text{Sr}$ реакция юқори ҳароратда олиб борилади.

39. ИТТРИЙ – Иттрий, Ittriy, белгиси Y. 1794-йилда фин кимёгари Ю.Гадолин иттрибит минералидан номаълум металл оксидли янги “тупроқ” ни аниқлайди ва уни иттрийли деб, металлни - иттрий деб атади. [Швециядаги Иттербю қишлоғи номидан], (лот. Yttrium), даврий системанинг III гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 39, атом массаси 88. Иттрий кумуш ранг оқ металл; зичлиги $4,480 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1528^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=3320^{\circ}\text{C}$.

Минераллари. Иттрий, скандий, лантан ва лантаноидлар табиатда биргаликда учрайдиган нодир ер элементлари гуруҳини ташкил этади. Иттроцерит- $(\text{Ca},\text{Y},\text{Ge})\text{F}_{2-3}$, иттрофлюорит - $(\text{Ca},\text{Y}) \text{F}_{2-3}$, иттрокалит - $(\text{Ca}, \text{Y}) \text{F}_{2-3}$, (2-3 валентли бирикмалар).

Ишлатилиши. Қотишмаларни легирлаш ва тозалашда Y_2O_3 оксид кўринишдагиси ишлатилади, саноатда эса рангли люминофорлар, махсус оптик шишалар, катализаторлар, ўтга чидамли буюмлар, темир-иттерли ва алюминий-иттерли ёқутлар, оксидли

катодлар олинади. Шунингдек, алюминий, магний, хром ва титан қотишмаларига қўшилиб, махсус қотишма тайёрланади. Иттрийли махсус қотишмалар ядро реактори учун конструкцион материал сифатида кенг қўлланилади.

Қотишмалари. Иттрий асосида қуйидаги қотишмалар мавжуд: Mg, Al, Ce, Cu, Ti, V, Cr, Te.

Технологияси. 1828 йилда немис олими Ф. Вёлер металл ҳолда иттрийни (таркибида кўп қўшимчалар бўлган ҳолда) ажратиб олади. Иттрий таркиби ноёб металлларга жудаям яқинлиги сабабли, кимёвий таркиби ҳам ноёб металллар каби деб қаралади. Шунингдек, иттрийни рудалардан ажратиб олиш технологик жараёнлари кўп меҳнат талаб қиладиган ишдир. Бунда рудани бойитиш орқали маҳсулотлар Y_2O_3 ҳосил қилиш ва унга магний билан юқори металлотермик қайтариш орқали олинади.

40. ЦИРКОНИЙ - Цирконий, Sirkoniy, белгиси - Zr. 1789 йили немис кимёгари Клапрот томонидан кашф этилган бўлиб, циркон минерали таркибидан диоксид цирконий ажратиб олинди. Zr (юнонча Zirconium форсча “заргун”- олтин тош сўзидан олинган), даврий системанинг IV гуруҳ элементи, тартиб рақами 40, атом массаси 91,22. Цирконий кумушранг оқ металл, қаттиқ, қийин эрийдиган, коррозияга чидамли металл; зичлиги $6,45 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}} = 1855^\circ\text{C}$, $t_{\text{кайн}} = 3600^\circ\text{C}$. Орадан 136 йил ўтгач, 1925 йилда цирконий иодидини термик парчалаш орқали тоза цирконий олинди. Ер қобиғида анча кўп бўлиб, масса бўйича 0,025% ни ташкил этади. Демак, у ер қобиғида жойлашиши бўйича халқ хўжалигида кенг қўлланилиб келинаётган мис, рух, қалай, никель ва қўрғошиндан ҳам олдинда туради. Чет элда йилига ўртача 1 млн. дан ортиқ цирконийли бойитма ишлаб чиқарилади.

Минераллари. Цирконийнинг 20 га яқин минераллари бўлиб, саноатда 2 та минерали кенг қўлланилади. Циркон ва бадделеит ZrO_2 минераллари цирконийнинг асосий манбаидир. Бадделеит - тоза цирконий диоксиди бўлиб, таркибида 98% гача ZrO_2 бўлади. Унинг таркибида қисман гафний, уран ва торий бўлиши мумкин, зичлиги $5,5\text{--}6 \text{ г/см}^3$. Макони Бразилияда кенг тарқалган. Циркон - цирконий ортосиликати $ZrSiO_4$ (67,2 % ZrO_2 , 32,8 SiO_2) жигаррангли минерал бўлиб, зичлиги $4,4\text{--}4,7 \text{ г/см}^3$, қаттиқлиги эса минералогик шкала бўйича 7,5. Унинг йирик конлари Австралия, Бразилия Ҳиндистон, ЖАР, АҚШ, Россиянинг Урал тоғлари ва Украинада жойлашган.

Ишлатилиши. Цирконий тоза ҳолда атом энергетикасида кенг қўлланилади. Электротехникада эса газларнинг ютилишини таъминлаш учун ҳамда электрон асбобида юқори вакуумни сақлашда ишлатилади. Цирконий кукуни юқори тезликда ёниши ва паст ҳароратда аланга олиши учун, ҳарбий мудофаада ўқ-дори олиш ва портловчи модда тайёрлашда ишлатилади. Шунингдек, у ўтга чидамли, оловбардош маҳсулотлар олишда, чиройли, нозик фарфор идишлар ва ойна олишда асосий хомашё сифатида қўлланилмоқда. Гафнийдан тозаланган цирконий ядро энергетикасида конструкцион материал сифатида ишлатилади (“нейтрон шаффофлик” деб аталиб, нейтронларни осон ўтказди); пўлатнинг механик хоссаларини ошириш учун унга киритилади; ўтга чидамли материаллар, керамика, шишанинг алоқида навларини тайёрлашда циркон ва бадделеит кенг ишлатилади.

Қотишмалари - цирконий асосидаги кўрғошин, темир, хром, никель ва бошқа элементлар қотишмалари. Иссиқлик нейтронларини кам учлаб қолиши, 500^0 - 600^0 С да етарли мустаҳкамликка эгалиги, юқори ҳароратларда сув, ишқорий ва баъзи кислотали муҳитларда коррозияга анча чидамлилиги билан фарқ қилади.

Технологияси. Цирконийли рудалар гравитацион, электромагнит ва электростатик сепарация усуллари билан бойитилиб, таркибида 60-65% дан кам бўлмаган ZrO_2 ли бойитма олинади. Бойитма куйдирилгач, HCl да танлаб эритилади, чўкма сульфат кислотада қайта эритилади. Сўнг у тозаланиб, сузиб юқори ҳароратда тобланади (600 - 700^0 С да) ва тоза 99,8% ли ZrO_2 олинади. Шунингдек, цирконий бойитмаларини 900 - 1000^0 С да хлорлаш печларида углеродли маҳсулот аралашмаси ёрдамида цирконий тетрахлориди олинади. $ZrCl_4$ дан магний ёрдамида тоза цирконий кукунини олиш мумкин.

41. Ниобий – Ниобий, $Niobiu$ белгиси - Nb. 1801-йилда инглиз олими Ч. Гатчетт томонидан кашф этилган. 1844-йилда немис кимёгари Розе колумбит минерали таркибида 2 та элемент борлигини ва шулардан бири ниобий эканлигини топиб, уни ниобит деб атади. Танталга ўхшашлигидан шундай номланган (Юнон афсонасидаги Тантал қизи ниобий номи билан аталган), (лот. *niobium*), даврий системанинг V гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 41, атом массаси 92,906, оч кулранг кубик кристаллик металл; зичлиги $8,570 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=2470^0\text{С}$, $t_{\text{қайн}}=4842^0\text{С}$, сувда эримайди, қайноқ H_2SO_4 да

эрийди, HNO_3 ва HCl да оз эрийди. Тоза ҳолда 1907-йил Болтон томонидан олинди. Ниобий ер қобиғида ниҳоятда кам - $1 \cdot 10^{-3} \%$.

Минераллари. Ниобийнинг алоҳида минераллари ниҳоятда кам, шунинг учун ҳам у тантал билан табиатда танталит-колумбит, пироклор, лопарит минераллари (унинг 100 га яқин минераллари мавжуд) таркибида учрайди. Ниобий олиш учун саноатда энг кенг қўлланиладиган минерал бу пироклордир. Унинг таркибида Nb_2O_5 37-65% гача бўлади.

Ишлатилиши. Ниобий пўлат тайёрлашда кенг ишлатилади. Ниобийнинг темирли қотишмаси (феррониобий) махсус пўлатлар таркибига киритилган ва улардан кимёвий ва нефт ҳайдаш аппаратлари, реактив двигател, ракета, газ турбиналари ва бошқа деталлар тайёрланади. Атом саноатида ниобийнинг цирконий билан қотишмасидан иссиқлик ажратувчи элементларнинг қобиқлари ва энергия ишлаб чиқарадиган ядро реакторларининг бошқа элементлари тайёрланади. Ниобий максимал критик ҳароратларга эга бўлган ўта ўтказгичлар олишда фойдаланиладиган материалларнинг асосийси ҳисобланади. Радиоэлектроникада ҳам ишлатилади.

Қотишмалари – ниобийга молибден, вольфрам, цирконий, титан, ванадий ва бошқа элементлар қўшиб олинган қотишмалар. Иссиқбардошлиги юқори, етарлича технологик ишланади, агрессив муҳитлар ва суюқ металллар коррозиялари таъсирига чидамли. Ниобий қотишмалари ўта электр ўтказувчан. Ниобий қотишмаларининг оловбардошлиги паст бўлиб, юқори ҳароратларда узок муддат ишлаши учун унга ҳимоя қопламаси керак. Ядро энергетикасида, кимё саноатида, ракета деталларини тайёрлашда ишлатилади.

Технологияси. Ниобий олиш учун ниобий, танталли концентратларга мураккаб кимёвий ишлов берилади ва Nb_2O_5 оксиди ёки Nb нинг комплекс фториди ҳосил қилинади, сўнгра уларни металлотермик қайтариш йўли билан ниобий кукунлари олинади. Ниобий кўпгина иссиқбардош ва коррозиябардош қотишмаларнинг асосий компоненти ҳисобланади. Энг асосий қийин кечадиган жараён – бу тантални ниобийдан ажратиш ва уни тоза ҳолда олишдир. Унда экстракция усули, сўнг эса хлоридларни ректификациялаш усули қўлланилади. Натриотермик усул билан ниобий кукунни тоза ҳолда олинади.

42. МОЛИБДЕН - Молибден, Molibden, белгиси - Mo. 1778-йилда швед кимёгари Шеелле томонидан кашф этилди. 1782-йилда швед кимёгари Р.Гелм молибден (III) оксидини (Mo_2O_3) углерод ёрдамида қайтариш натижасида тоза ҳолда молибден олди. Молибден даврий системанинг VI гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 42, атом массаси 95,94 кумушсимон-кулранг қийин эрийдиган металл; зичлиги $10,2 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=2620^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=4630^\circ\text{C}$, баъзи пўлатлар таркибига киради, кислоталарда эрийди. У кам тарқалган элемент бўлиб, ер қобиғида ўртача масса бўйича $3 \cdot 10^{-4} \%$ жойлашган. Асосий ишлаб чиқарувчилар АҚШ (60%), Чили (20%), Канада (10 %) ва бошқа мамлакатлар йилига ўртача 100 минг тоннадан ортиқ металл ҳисобидан молибден бойитмаси ишлаб чиқаради.

Молибденлаш – пўлат, титан, ниобий ва бошқа металл материалларидан тайёрланган буюмлар сиртида молибден қопламаси ҳосил қилиш. Молибден буюмлар қаттиқлиги, сирт мустаҳкамлиги, азот кислотасига коррозиябардошлигини оширади, қўшимча силицийланганда эса юқори ҳароратларда оловбардошлиги ошади. Молибденлаш диффузион металлеш усули билан бажарилади. Молибден минералларидан энг муҳими молибденит MoS_2 гача оксидлаб қиздирилади, сўнг тозалаб, металл ҳосил бўлгунича водород билан қайтарилади.

Минераллари. Молибденнинг 20 га яқин минераллари мавжуд бўлиб, асосан, 4 та минерали саноатда ишлатилади ва табиатда кенг тарқалган.

Молибденит MoS_2 . Минералнинг номи грекча “molibdos”-қўрғошин деган сўздан келиб чиққан. Синоними: молибден ялтироғи. Кимёвий таркиби Mo 60%, S 40%. Кимёвий таҳлилларнинг кўрсатишича, Mo 57,1-60,05% ва S 39,7-42% атрофида бўлади. Кўп ҳолларда кимёвий тоза бирикма бўлиб топилади, яъни таркибида ренийдан бошқа изоморф аралашмалар бўлмайди. Спектрал таҳлилларнинг кўрсатишича рений молибденит таркибида бошқа сульфидлар таркибидагига ($5 \cdot 10^{-7}$ дан $2 \cdot 10^{-4}$, 4 % гача) қараганда кўпроқ бўлади. Молибденит энг кенг тарқалган минерал бўлиб, юмшоқ, кулранг, қўрқошинсимон минерал, зичлиги $4,7 - 4,8 \text{ г/см}^3$,

Молибденитнинг ранги қўрғошиндек кулранг. Чизиги кулранг бўлиб, яшилроқ товланиб туради. У металлдек ялтирайди. Қаттиқлиги 1. Юпқа варақчалари эгилувчан. Қўлга ёғлангандек уннайди. Қоғозга графитга ўхшаб чизади. Уланиш текислиги {0001} бўйича ўта мукаммал. Солиштирма оғирлиги 4,7-5,0. Молибденит электр

ўтказувчанлиги оддий уй ҳароратида жуда паст, лекин ҳарорат орта бориши билан кўтарилади.

Диагностик белгилари. Молибденит кўрғошиндек кулранглиги, тирик металл каби ялтираши, қаттиқ эмаслиги, асоси бўйича уланиш текислигининг борлиги характерлидир.

Вулфенит – $PbMoO_4$. Кимёвий таркиби Pb 61,4%, MoO_3 38,6%. Баъзан CaO, CuO, MgO, WO_3 , камдан-кам Cu_2O_3 ва V_2O_5 аралашмалари бор. Сингонияси тетрагонал; симметрия кўриниши пирамидал. Л. Кристалларининг қиёфаси кўпинча квадрат таблеткалар шаклида бўлиб, баъзан ясси ва чўзиқ пирамидалардан иборат комбинация бўлиб топилади. Яхлит кристалланган агрегатлари бирмунча кам учрайди. Вулфенитнинг ранги мумдек ёки асалдек сариқ, кулранг, кўнғир, баъзан сарғиш-қизил ва ҳаттоки қизил. Чизиғи оқ ёки жуда рангсиз. Қаттиқлиги 3. Уланиш текислиги {111} бўйича аниқ. Солиштирма оғрлиги 6,3-7,0. Вулфенит кўпроқ оксидланган кўрқошинли маконларда учрайди.

Диагностик белгилари. Одатда, вулфенитнинг асалдек сариқ ранги, кристалларининг таблеткасимон қиёфаси, олмос каби ялтираши, катта солиштирма оғрликка эга бўлиши ва оксидланиш зонасида бошқа кўрғошин минераллари билан бир парагенизисда топилиши характерлидир.

МДХ мамлакатларида молибденли конлар Шимолий Кавказ, Кавказ -орти, Қозоғистон, Красноярск ўлкалари ва Ўзбекистонда мавжуд бўлиб, руда таркибида 0,05 - 2 % гача молибден бўлади.

Ишлатилиши. Молибден 75-80% пўлатни легирлашда (мустаҳкамлиги ва қаттиқлигини ошириш учун) ишлатилади. Молибден иссиқбардош ва оловбардош қотишмалар (масалан, реактив двигателлар ишлаб чиқаришда), кислотага чидамли қотишмалар (кимё саноатида ишлатиладиган аппаратлар) яратишда кенг қўлланилади. Молибден электр ёритиш вакуум асбоблар учун муҳим материалдир. Дисульфид MoS_2 қаттиқ мой бўлиб, подшипниклар ва машиналарнинг ишқаланувчи металл қисмлари ядро реакторларида иссиқлик ажратувчи элемент бўлиб хизмат қилади. У сим, лист ва бошқа ҳолларда электр лампа, радиоэлектроника ва рентгенотехникада турли катод ва генератор лампаларнинг аноди, электр лампаларнинг ички ўрама сими ҳолида кенг ишлатилади.

Қотишмалари - вольфрам, рений, цирконий, титан, ниобий, углерод ва бошқа элементлар қўшилган молибден асосидаги қотишмалар. Конструкцион, иссиқбардош молибден қотишмалари

ичида молибденнинг титан (0,5%), цирконий (0,08%) ва углерод (0,02%) қўшилган қотишмаси машҳур. Молибден қотишмаларидан тайёрланган деталлар вакуумда 1800 °С гача ҳароратда узоқ вақт, ҳимоя қоплама билан ҳавода 1200 °С - 2000 °С да маълум вақт ишлаши мумкин. Молибден қотишмалари ракета ва бошқа учиш аппаратларининг муҳим деталларини ишлаб чиқаришда, ядро энергетикаси, электроника ва техниканинг бошқа соҳаларида ишлатилади. Молибден қотишмаларининг асосий афзаллиги – иссиқбардошлиги ва пластиклигидир. Электр энергетикасида рубильник, автомат ўчиргичлар, пайвандлаш учун электродлар техникада эса болға, болта ва бошқа машинасозликдаги асбоб-ускуналарига қаттиқлигини ошириш учун қўшилиб ишлатилади.

Технологияси. Молибденли рудалар флотация усули билан бойитилиб, таркибида 45-55% молибденли бойитма олинади. У аввалига куйдириш печларида 500-600°С да куйдирилиб, молибден сульфиди MoO_3 га айлантирилади, сўнг аммиак эритмаси билан танлаб эритилади. Тозаланган эритма HCl билан қайта ишланиб, кристалланади. Ҳосил бўлган парамолибдат аммоний термик парчаланади. 90-100°С да бошланган жараён 280-380°С да MoO_3 олиш билан якунланади. Уч оксидли молибден тайёр маҳсулот бўлиб, қора металлургияда кенг қўлланилади. Тоза ҳолда молибден кукунини олиш учун у водород билан уч босқичда 620-900°С да қайтарилади.

43. ТЕХНЕЦИЙ – Технеций, *Technesiy*, белгиси – Тс. Сунъий олинган радиофаол кимёвий элемент; (юнон. *technetos* – сунъий), (лот. *Technetium*), даврий системанинг VII гуруҳ элементи, тартиб рақами 43, атом массаси [99]. Кумушсимон - жигаррангли қийин эрувчи металл, зичлиги 11,48 г/см³, $t_{\text{суюқ}}=2200^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=4600^\circ\text{C}$; γ - нурланиш йўқлиги туфайли ⁹⁹Тс радиометрия ва дозиметрияда стандарт ҳисобланади.

Минераллари. Технеций сунъий радиофаол кимёвий элемент бўлганлиги учун ҳам минераллари табиатда учрамайди. Ураннынг парчаланиши натижасида технеций ҳосил бўлади.

Ишлатилиши. Технеций бирикмалари – пертехнатлар, масалан, реакторларнинг ўта муҳим деталларини занглатишдан сақлашда қўлланилади. Шунингдек, зангламайдиган айрим қотишмалар ҳам тайёрланади.

Қотишмалари. Технеций ядро реакторидаги бирикмаларда ҳосил бўлади.

Технологияси. Уран ядросининг парчаланишида технеций нисбатан катта миқдорда пайдо бўлади; чунончи, у ядро реакторларининг нурланган иссиқлик ажратувчи элементларининг қайта ишлаш маҳсулотларида йиғилади. Шунингдек, технеций табиатда учрамайди, ядро реакциялари орқали сунъий равишда олинади. Технеций олиш учун манба сифатида атом саноатининг чиқиндиси – уларнинг емирилиши натижасида ҳосил бўладиган маҳсулотлардан фойдаланилади. Унинг барқарор изотопи $^{99}_{43}\text{Tc}$.

44. РУТЕНИЙ – Рутений, Ruteniy, белгиси – Ru. Рус кимёғари, Қозон университетининг олими К.Клаус 1844-йилда кашф этган ва Россия шарафига рутений деб атаган, (лот. Ruthenium), даврий системанинг VIII гуруҳ кимёвий элементи, платина гуруҳидаги металл туркумига мансуб, тартиб рақами 44, атом массаси 101,07. Кулранг-кумушдай оқ металл; зичлиги $12,4 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=2250^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=4077^{\circ}\text{C}$. Табиатда платина гуруҳидаги металл билан бирга учрайди. Кислоталарда ва зар сувида эримайди, суюқланган ишқорларда эрийди; қора аморф рутений ҳам бор.

Минераллари. Табиатда минерал ҳолда бўлиб, улар сисерскит (Os, Ir, Ru), невьянскит (Ir, Os, Ru) ва бошқалар.

Ишлатилиши. Кимёвий жиҳатдан жуда турғун. Улардан перо, заргарлик буюмлари, лаборатория идишлари тайёрланади. Рутений кўпгина кимёвий реакцияларда катализатор сифатида ишлатилади.

Қотишмалари. Рутений қотишмалари қаттиқлиги ва ёйилишга чидамлилиги билан ажралиб туради. Шунингдек, нодир платина гуруҳи металлари қаторида турли қотишмалар ва ҳимоя бирикмаларидан ташкил толади.

Технологияси. Рутений ўткир ҳидли, олтиндек сариқ, ниҳоятда заҳарли, учувчи кристалл модда. Рутенийни олишда рутений (VIII) оксиди қиздирилганда рутений (IV) оксидига айланади. Сўнгра кокс иштирокида қайтарилиш реакцияси олиб борилиб, соф рутений олинади.

45. РОДИЙ – Родий, Rodiy, белгиси - Rh. 1803-йилда кашф қилинган, платина гуруҳидаги металл туркумига кирадиган кимёвий элемент (лот. Rhodium), (ронок. rhodon – атиргул демак; элементнинг тузлари эритмаси пушти - қизил рангли бўлади), даврий

системанинг VIII гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 45, атом массаси 102,9055, $t_{\text{суюқ}} = 1966^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}} = 3627^{\circ}\text{C}$, зичлиги $12,44 \text{ г/см}^3$. Родий - кумушсимон-оқ зангори кубик кристаллик рангли, қаттиқ, қийин суюқланувчан металл; кимёвий жиҳатдан жуда суст. Табиатда платина ва бошқа платинасимон металллар билан бирга учрайди. Родий платина аффинажининг чала маҳсулотларидан олинади. Кислоталарда деярли эримади, ҳатто зар сувида ҳам эримади.

Минераллари. Родий минераллари изоморф аралашма ҳолда мис, никель, сульфидли рудаларда учрайди. Родий (II) - сульфид (родий моносульфид) RhS , тўқ кулранг барқарор модда. Родий (III) - гидроксид $\text{Rh}(\text{OH})_3$ сарик кукун. Родий (III)оксид Rh_2O_3 , кулранг кристаллик модда, 1000°C дан юқорида ажралади.

Ишлатилиши. Родий галваник қопламаларда, платинали қотишма ҳолида (масалан, катализаторлар, термопаралар, кимёвий идиш ва бошқаларда) ишлатилади.

Қотишмалари. Родийнинг платина билан лазер нурлари таъсирида қотишмаси ҳосил бўлади.

Технологияси. Сульфидли бирикмаларни қайта ишлаш технологияси орқали эркин родий ҳосил қилинади. Шунингдек, родий платина гуруҳидаги элемент бўлиб, руда таркибида жуда кам миқдорда учрайди. Родийни олишда руда бекорчи жинслардан ювиб тозаланади. Сўнгра хом родийли аралашмага зар суви билан ишлов берилади. Ҳосил бўлган комплекс тузи таркибидаги родийни кислотали эритмада сув тагига чўктирилади ва соф ҳолда ажратиб олинади.

46. ПАЛЛАДИЙ – Палладий, Palladiy, белгиси - Pd. 1803-йилда топилган ва 1802-йилда топилган кичик сайёра Палладий номи билан аталган. Платина гуруҳидаги металлларга оид кимёвий элемент (лот. Paladium), тартиб рақами 46, атом массаси 106,4. Палладий – кумушранг - оқ металл, юмшоқ ва болғаланувчан; зичлиги $12,02 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}} = 1554^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}} = 2877^{\circ}\text{C}$. Табиатда бошқа платина гуруҳидаги металллар билан бирга учрайди. Асосан, сульфидли мис - никель рудаларидан платина билан биргаликда қазиб олинади. Чет эл мамлакатларида ўртача йилига 30-35 тонна палладий ишлаб чиқарилади (1995-йилги маълумот).

Палладийлаш – металл буюмларни коррозиядан сақлаш ёки сиртлари нурни яхши қайтара оладиган қилиш учун уларни галваник усулда палладий билан қоплаш.

Минераллари. Палладий минераллари радиофаол минерал рудаларда учрайди: порпечит - (Au, Pd), стибопалладинит - Pd_3Sb , станнопалладинит - Pd_3Sn_2 , потарит - (Pd, Hg).

Ишлатилиши. Палладийнинг кумушли қотишмаси алоқа аппаратурасида кенг қўлланилади, олтин, платина, радийли қотишмалари терморостлагичларда ва термопараларда, олтин, кумуш, никель ва бошқа элементли қотишмалари эса заргарлик ҳамда тиш қўйишда (таъмсиз ва қораймайди) ишлатилади. Палладий ва унинг бирикмалари катализаторлар сифатида (масалан, гидрогенизациялашда ва дегидрогенизациялашда) кенг фойдаланилади. Тоза Палладийдан водородни тозалашда фойдаланилади. Пластиклиги ва арзонлиги туфайли техникада бошқа платина гуруҳидаги металлларга нисбатан кўп ишлатилади. Палладий катализатор сифатида ҳам кенг қўлланилади. Айниқса, водородни кислороддан ажратиб олиш учун, тажриба кимёвий идишларини тайёрлашда ишлатилади.

Қотишмаси. Палладийнинг қуйидаги қотишмалари мавжуд: стибопалладинит - (Pd_3Sb), бреггит - (Pt, Pd, Ni,) $_2\text{S}$.

Технологияси. Никель ва мис саноатидаги анодли шламлар зар сувида эритилади, эритмадан олтин ва платина ажратиб олингач, палладийли бирикма аммиакли эритмада чўктирилади, сўнг $800\text{--}900^\circ\text{C}$ да қиздирилиб, ажратиб олинади. Шунингдек, палладий таркибли руданинг бир тоннасида палладий миқдори ўндан бир улушдан ортмайди. Руда бекорчи жинслар – қум, лойдан ювиб тозаланиб, ҳосил бўлган маҳсулот $60\text{--}90\%$ палладий ва озроқ бошқа металллар аралашмасининг таркибида бўлади. Сўнггра хом палладийга зар суви билан ишлов берилади. Ноасл металллар эритмага ўтади. Олинган $\text{H}_3[\text{Pd}(\text{Cl})_6]$ комплекс туз зар сувида ювилади, сув билан ювилиб, чўктирилиб, соф ҳолда олинади.

47. КУМУШ – Серебро, Kumush, белгиси - Ag. (Argentum - лотинча оқ кукун демак), даврий системанинг I гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 47, атом массаси 107,868, ялтироқ оқ металл, яхши болғаланади; зичлиги $10,500\text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=961^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2170^\circ\text{C}$; кукун ҳолида қора тусли, кристаллари кубик системали; HNO_3 , қайноқ H_2SO_4 , KCN ва NaCN эритмаларида эрийди. Электр ва иссиқ ўтказувчанлиги катта; ҳавода ўзгармайди. Табиатда туғма ва бирикмалар (кумуш ялтироқи Ag_2S , хлораргирит AgCl) ҳолида учрайди, лекин иккала хили ҳам камёб. Кумушнинг асосий массаси бошқа металллар, чунончи, қўрғошин ва мис рудалари билан бирга

қазиб олинади. Кумуш электр ва иссиқликни бошқа металлларга қараганда яхши ўтказади, ёруғликни яхши қайтаради, кимёвий жиҳатдан жуда турғун.

Кумушлаш – буюмларни коррозиядан сақлаш, ялтироқ қилиш ва безаш мақсадида улар сиртига галваник усулда кумуш қатлами қоплашдир.

Минераллари. Табиатда кумуш қуйидаги минераллар таркибида учрайди; соф туғма кумуш - Ag, аргентитум (акантит) - Ag_2S , пираргирит- Ag_3SbS_3 .

Соф туғма кумуш табиатда мисга қараганда анча кам, олтинга нисбатан эса таққослаб бўлмас даражада кам тарқалган. Кумушнинг кимёвий тоза кумушдан бошқа таркибида 10% ва ундан ортиқроқ олтин изоморф аралашмаси – кюстелит; мисли кумуш, сурьмали кумуш хиллари ҳам бор. Кумушнинг нотўғри доналари ва йирик яхлит бўлаклари, яъни соф туғмалари табиатда кўпроқ тарқалган. Кумушнинг ранги янги синиқ юзада расмий кумушдек окдир. Унинг усти кўпинча қора гард билан қопланган бўлади. Чизиғи металлдек ялтироқ. Кумуш ялтироқ металл. Унинг қаттиқлиги 2,5. У жуда ҳам пачақланувчан, юпқа баргчаларга ҳам айланади ва илгаксимон бўлиб синади. Унда уланиш текислиги йўқ. Солиштирма оғрлиги 10,1-11,1. Кумушдек яхши иссиқлик ва электр ўтказгичдир.

Диагностик белгилари кумушнинг рангига, ўзига хос илгаксимон, зирапчасимон синишига, юмшоқлигига ва солиштирма оғирлигига қараб аниқланади. У платинадан қаттиқлигининг ва солиштирма оғирлигининг кичиклиги билан фарқ қилади. Кўпинча соф туғма, кумуш билан бирга учрайдиган аргентит Ag_2S қўрғошин – кулранг ёки қора рангли бўлади. Соф туғма кумуш ер юзасида олтиндек барқарор эмас. У кўпинча қора рангли гард ва парда билан қопланиб қолади.

Ишлатилиши. Асосан қотишма ҳолида танга пул зарб қилишда, заргарлик ва уй-рўзғор буюмлари, лаборатория идишлари тайёрлашда, шунингдек, кимёвий аппаратларни футеровкалашда, радиодеталларни қоплашда, кумуш-рух аккумулятори ишлаб чиқаришда ва бошқаларда қўлланилади. Ag^+ ионлар бактерияларни ўлдиради, озгина миқдори ҳам ичимлик сувини тозалайди. Кумуш галогенидлари (AgBr , AgI) фотоматериаллар ишлаб чиқаришда, коллоидал кумуш ва унинг бирикмалари (масалан, ляпис AgNO_3) тиббиётда қўлланилади. Кумуш асосан мис билан қотиштирилиб, кумуш буюмлар, тангалар ва бошқа нарсалар тайёрлашда ишла-

тилади. Соф кумуш нозик заргарлик ишларида, ишқор эритиладиган тигеллар тайёрлашда, буюмларни кумуш билан оқартиришда ишлатилади. Кумушнинг асосий массаси (80% га яқини) соф туғма ҳолда эмас, балки кумушга бой кўрғошин-рух, олтин ва мис конларидан қўшимча маҳсулот сифатида олинади.

Қотишмалари. Саноатда кумуш қуйидаги элементлар билан қотишма ҳосил қилади: мис, қалай ва ҳоказо. Қотишмада қанча кумуш борлиги проба билан кўрсатилади. Проба 1000 ҳисса қотишмада неча ҳисса тоза кумуш борлигини билдиради (масалан 875 пробали кумушдан унинг таркибида 87,5 кумуш ва 12,5 % мис бўлган қотишма ишлатилади).

Технологияси. Кумуш дунёда 75% дан ортиқ йўлдош усули билан кўрғошин ва мис саноатида олинади. Соф олтин олиш учун ҳам кумушдан тозаланади ва соф ҳолда кумуш ажратилади. Кумуш рудалар флотация ва гравитация усули билан бойитилиб, концентрат олинади, сўнг цианид эритмасида эритилади. Кумушга бой рудалар айрим корхоналарда ош тузи қўшиб хлорли куйдириш орқали сульфидлар кумуш хлорид ҳолига ўтказилади. Цианид эритмасидан кумушни ажратиб олиш учун рух ёки алюминий (чанги) ишлатилади. Сўнг оксидлаб, тозаланади ва кумуш олинади. Кўрғошин саноатида реакторда рух қўшилиб, кумуш билан бирга кимёвий бирикма ҳосил қилади. Пирометаллургия ёрдамида рух буғлантирилиб, қолган кумуш тозалашга жўнатилади. Мис саноатида эса кумуш хомаки мисдан анодга, сўнг электролиз пайтида шламга ўтади. Сўнг шлам 1000°C атрофида эритилиб, селен ва теллурга буғлантирилиб, мўридан ўтгач, сузгичларда ушланади. Эритиш печида Доре метали, яъни олтин ва кумуш қотишмаси олинади. Кейинги жараён аффинаж бўлиб, олтин кумушдан ажратилади, унда кислоталар билан қайта ишланиб, электролиз усули билан соф кумуш олинади. Шунингдек, кумуш рудаси асосан кўрғошин рудалари билан аралашган ҳолда бўлади. Шунинг учун таркибида кумуш бўлган рудалар суюқлантирилиб, усти очик ванналарда кислород таъсирида оксидланади. Натижада кўрғошин ҳолида суюқлантирилган аралашма юзага қалқиб чиқади, кумуш эса оксидланмай металл ҳолида чўкмага тучади. Бундан ташқари, суюқлантирилган рудаларга рух таъсир эттирилади. Кумуш рухда кўрғошиндагига қараганда яхши эриб, Ag_2Zn_2 ҳолида чўкмага тушади. Чўкмани дистилляция қилиб кумуш ажратиб олинади. Сульфидли рудалардан Ag ажратиб олишда, суюқлантирилган массага натрий цианид таъсир эттирилиб, ҳосил бўлган

кумуш комплекс бирикмасини рух билан қайтариб, металл ажратиб олинади.

48. КАДМИЙ – Кадмий, Kadmiy, белгиси - Cd. (юнон. Kadmeia - рух рудаси), (лот. Cadmium), даврий системанинг II гуруҳ кимёвий элементи. 1817-йилда кашф қилинган, тартиб рақами 48, атом массаси 112,40, болғаланувчан гексагонал кристаллик кумушсимон-оқ ялтироқ юмшоқ металл; $t_{\text{суюқ}}=321^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=767^{\circ}\text{C}$ (778°C); зичлиги $8,650 \text{ г/см}^3$, эрувчан тузлари рангсиз ва заҳарли; Кадмий сувда эримайди, кислоталарда эрийди. ^{113}Cd изотопининг нейтронларни ютиш хусусияти юқори бўлганидан кадмий реакторларнинг ростловчи стерженлари таркибига киради. Кадмийдан қилинган ҳимоя қоплами рухли ҳимоя қопламасидан мустаҳкамроқ.

Кадмийлаш атом коррозиясидан, денгиз суви таъсиридан ҳимоя қилиш, шунингдек, безаш учун металл буюмлар сиртини юпка (одатда, 10-25 мкм) кадмий қатлами билан қоплашдир. Электрокимёвий ва вакуум (мураккаб буюмлар учун) усулларда амалга оширилади.

Минераллари. Табиатда қуйидаги минераллар таркибида учрайди: гринокит CdS ва отавит CdCO_3 .

Ишлатилиши. Кадмий ядро энергетикасида кенг қўлланилади. Безак қопламалари учун ҳам ишлатилади. CdS сульфиди (кадмийли сарик бўёқ) рассомчиликда ишлатилади. Самолётлар, кемаларнинг энг муҳим деталлари, шунингдек, тропик иқлим шароитида ишлатиладиган буюмларнинг сирти кадмийланади.

Қотишмалари. Табиатда сийрак ва тарқоқ ҳолда учрайдиган элементлар жумласига киради; рух, кўрғошин ва мис рудаларини қайта ишлаш маҳсулотларидан ажратиб олинади.

Технологияси. Кадмий асосан рух саноатидаги хомашёдан олинади. Рух оксиди танлаб эритиш орқали H_2SO_4 да эритилганда рух билан бирга кадмий ҳам эритмага ўтади. Рух чанги орқали эритмадаги кадмий чўктирилади ва мис-кадмийли кек олинади. Сўнг у яна қайта рух электролизидида ишлатилган эритма ёрдамида танлаб эритилади. Ушбу жараён икки, баъзида уч маротаба қайтарилиб, кадмий концентрацияси ошгач, кадмий ғоваксимон ҳолда олинади. У яна охирги маротаба рух электролизининг (H_2SO_4) электролити ёрдамида эритилиб, электролизга жўнатилади ва кадмий катоди металл ҳолида олиниб, қайта эритилади ва қолипларга қуйилиб, кадмий қуймаси сотувга қўйилади. Ўзбекистонда кадмий асосан рух-

қўрғошинли полиметалл рудалар таркибида бўлиб, Олмалик рух заводида танлаб эритиш пайтида рух эритмага ўтказилгач, қолган қолдиқ модда мис-кадмийли кек кадмий олиш учун асосий манба ҳисобланади. Олмалик шароитида соф ҳолда кадмий метали ажратиб олинади.

49. ИНДИЙ – Индий, Indiy, белгиси - In. 1865-йилда кашф этилган [спектр чизиғининг нил (индиго) рангидан], (лот. Indium). Индий даврий системанинг III гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 49, атом массаси 114,82. Осон эрийдиган кумушранг-оқ юмшоқ металл; зичлиги $7,31 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=156,4^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}} = 2050^{\circ}\text{C}$.

Минераллари. Индий тарқоқ элементлар қаторига киради. Рух, қалай, қўрғошиннинг сульфид минералларида аралашма кўринишида учрайди, болғаланувчан тетрагонал кристаллик металл, сувда эримайди, кислоталарда эрийди.

Ишлатилиши. Индий коррозияга қарши қопламалар, осон эрийдиган қотишмалар, шишани металлга ёпиштириш учун кавшарлар тайёрлашда ишлатилади. Индий қоғозга қўйилганда қора из қолдиради. Шундай енгил эрувчанлиги бўлганлиги учун подшипникларни мойлашда ишлатилади. Бошқа металллар индий билан қопланса, метални коррозиядан яхши сақлайди. Тиш қоплаш қотишмасига индий қўшилса, қопламасинининг мустаҳкамлигини оширади. Индий билан қалай қопламаси (1:1 оғирлиги билан) ойна ойна билан ёки металл билан яхши кавшарлайди. 47°C да суюқлантириладиган қотишма 18,1% билан 41,22, 1-Pb, 10, 6-Sn ва 8,2-Cd дан тиббиётда мураккаб синган суякларни гипслашда фойдаланилади.

Қотишмалари. Индий ва унинг бирикмалари (нитрид InN , фосфид (InP , антимонид InSb) ЯЎ техникасида кенг қўлланилади. Индий (III) сульфид In_2S_3 сариқ модда. Индий (III) хлорид In_2Cl_3 .

Технологияси. Индий рух, қалай ва қўрғошин саноати чиқиндилари ва ярим маҳсулотларидан олинади. У, асосан, рух ва қўрғошин саноатидаги хомашёда учрайди, шунинг учун ҳам унинг маҳсулоти, асосан, чангидан ажратиб олинади. Аввалига у эритилади, сўнг бир неча бор гидролитик тозалаш усулида қўлланилгач, индийли эритма аммоний кукуни ёрдамида цементация қилинади, олинган индийли кристалл модда кислотали эритмада эритилиб, электролиз орқали ажратиб олинади. Олмалик шароитида узок йиллар кам бўлсада олиниб келинган.

50. ҚАЛАЙ – Олово, Qalay, белгиси Sn. Қалай кенг тарқалган металл таркибига кирмайди (ер пўстлоғида оғирлик жихатидан 0,008 % қалай бор), аммо рудалардан қалай суюқлантириб олиш осон бўлганлиги учун у инсониятга жуда қадим замонларданок маълум. Инсонлар қалайдан (қалай билан мис қотишмаси - бронза ҳолида) ўз маданий ҳаётининг дастлабки даврларидаёқ (Бронза асри) фойдаланган эди. (лот. Stannium), (Умумславян тилидаги ол - оқ ёки сариқ сўзлари ўзгидан олинган), юнонча мустаҳкам демакдир), даврий системанинг IV гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 50, атом массаси 118,69; $t_{\text{суюқ}} = 231,8^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}} = 2270^{\circ}\text{C}$ ва 2362°C (у 1200°C да уча бошлайди). Қалай – кумушсимон-оқ металл, юмшоқ ва пластик, ҳавода секин хиралашади. Қалай полиморф, зичлиги $7,298 \text{ г/м}^3$ бўлган оқ ёки β - Sn анча барқарор бўлади. Sn $-231,9^{\circ}\text{C}$ да эрийди. Қалайнинг бир неча аллотропик шакл ўзгариши бор; 13°C дан пастда куб шаклли кристаллардан иборат кулранг кукун, бу қалай барқарордир, унинг δ 5,75; бу 163°C дан 18°C гача барқарор бўлади. 13°C дан 161°C гача барқарор бўлган шакл ўзгариши оқ қалайдир, квадрат системада кристалланади; δ 7,3; 161 дан юқорида у секин-аста ромбик-шакл ўзгаришига айлана бошлайди, 200°C да эса бирданига айланади; бу қалай мўрт бўлади; одатда оқ қалай кулранг қалайга айланганда ҳажми кенгайиб, кукунга айлана бошлайди; бу ҳодиса “қалай вабоси” дейилади; қалай буюмларининг совуқда емирилиб, кукунга айланиб кетишининг сабаби ана шу қалайли руда (одатда, касситерит) аввал флотация усулида бойитилади, сўнгра кўмир ва флюслар билан қайтарилади ёки электр печларида эритилади. Қалайнинг тахминан 40% и консерва саноатида оқ тунука ишлаб чиқаришга сарфланади. Чунки қалай коррозияга чидамли, темирни осон қоплайди, унинг коррозия маҳсулотлари зарарсиз.

Минераллари. Қалай минералларидан касситерит (қалайли тош) SnO_2 саноат аҳамиятига эга, $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ станнин эса кам аҳамиятга эга. Қалай камдан-кам ҳолларда табиатда туғма (соф) ҳолда учрайди.

Ишлатилиши. Кислоталарда ва ишқорларда эриб, тузлар ҳосил қилади. Қалай кимё лабораторияларида, техникада, қотишмалар тайёрлашда ва металл буюмларни оқлашда ва шу кабиларда ишлатилади. Қалай кавшарлаш, оқартириш, бронза, босмахона, подшипник ва бошқа қотишмалар тайёрлашда ишлатилади. SnS_2 сульфиди олтин югуртириш бўёғи таркибига киради. SnO_2 диоксиди иссиқбардош эмаллар ва кўрғошин-қалайли сиртлар тайёрлашда

ишлатилади. Юқори тозаликдаги қалай яримўтказгичлар техникаси ва электроникада ишлатилади. Касситерит минералини қайта ишлашда ажратиб олиниб, электротехникада қалайли пластинка ва бошқа асбобларни тайёрлашда ишлатилади.

Қотишмалари. Қалай куйидаги моддалар билан қотишмалар ҳосил қилади: Бронза, латун, баббит ва типографияда кенг қўлланиладиган қалайли қотишмалар мавжуд.

Технологияси. Қалайли рудаларда кўпинча 0,2% дан 5% гача қалай бўлиб, у оксид (SnO_2) ва сульфид ($\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$) ҳолида бўлади. У гравитация, флотация, баъзан магнитли ва электростатик инерция усуллари билан бойитилади. Қалайли бойитма таркибида қалай 40-70% ни ташкил этиб, аввалига куйдирилади, $650-850^\circ\text{C}$ ҳароратда куйдириш жараёнида олтингугурт ва маргимуш учиб кетади. Кейинги жараён 30% ли хлорид кислота ёрдамида танлаб эритилади. Барча нокерак элементлар, асосан, темир, кўрғошин, вольфрам ва бошқалар эритмага ўтиб, қалайдан ажратилади. Баъзида ZnSn концентратлар танлаб эритилмасдан, углерод оксиди ёрдамида эритма печда қайтарилади. Ушбу жараён асосан оловли яллиғ қайтарувчи эритиш печи (ОП) ва электропечларда $1150-1350^\circ\text{C}$ ҳароратда олиб борилади. Олинган хомаки қалай ($\text{Sn}-93-99\%$) оловли ёки электролитик рафинирлаш усуллари орқали кераксиз элементлардан тозаланади ва соф қалай олинади.

51. СУРЬМА – Сурьма, Surma, белгиси - Sb. XVI-XVII асрларда сурьма металл сифатида тан олинмаган. Даврий системанинг V гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 51, атом массаси 121,75; $t_{\text{суюқ}}=630,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=1635^\circ\text{C}$; кислоталарда эрийди, сувда эримайди. Сурьма (туркча surme), (лот. Stibium), сурьманинг бир неча аллотропик шакли маълум. Оддий сурьма кумуш каби оқ, жуда ялтироқ металл; зичлиги $6,55 \text{ г/см}^3$. Кўпгина бошқа металллардан фарқи унинг қотганда кенгайишидир. Сурьманинг Менделеев элементлар даврий системаси III гуруҳига мансуб металллар билан, жумладан, калий ва индий билан бўлган қотишмаси ярим ўтказгичдир. Сурьма ишлаб чиқарадиган асосий мамлакатлар Хитой, Мексика, Боливия, Сербия (илгариги Югославия ҳудуди) ва Россиядир.

Минераллари. Сурьманинг энг кўп тарқалган минерали – сурьма ялтироғи (антимонит). Унинг 20 дан ортиқ кенг тарқалган минераллари маълум (иловада кўрсатилган).

Ишлатилиши. Сурьма бирикмалари резина саноати, тиббиётда ва бошқа соҳаларда ишлатилади. Табiiй сульфит Sb_2S_3 қош бўяшда фойдаланилган. Сурьма, асосан, полиграфия саноатида ишлатилади (таркибида сурьма бўлган қотишма совуганида кенгайиши туфайли матрица деталлари аниқ бўлади).

Қотишмалари. Сурьманинг қалай, кўрғошин ва мисли подшипник-бор қотишмаси (баббитлар) кенг тарқалган. Сурьманинг кўрғошин ва қалайли қотишмалари машинасозлик ва электротехникада кенг ишлатилса, германий ва кремний элементларидан иборат сурьмали қотишмалар электротехника ва электроникада яримўтказувчи материал сифатида кенг қўлланилади.

Технологияси. Руда таркибидаги сурьма аввалига бойитилади ва оксидловчи-дисстилляция ёрдамида куйдирилади. Унда сурьма Sb_2O_3 холида буғланиб, чанг холида сузгичларда ушланади. Олинган ашё қумоқланиб, сўнг углеродли бирикма ёрдамида юқори хароратда печда қайтарилади ва рафинирланиб сурьма олинади. Шунингдек, сурьмага бой бўлган бойитмалар руднотермик электрпечларида флюс ва темир моддаси қўшиб эритилади, натижада темир барча олтингугуртни ўзида бирлаштириб, штейнга ва флюслар шлакка ажралиб, печнинг энг остида хомаки сурьма қолади. Хомаки сурьма темир, олтингугурт ва маргимушдан рафинирланиб тозаланади. Тоза сурьма қолипларга қуйилади.

52. ТЕЛЛУР - Теллур, Tellur, белгиси - Te. 1798-йилда венгер тадқиқотчиси Ф.Мюллер томонидан кашф этилган. Фақат 16 йилдан сўнг немис кимёгари М.Клапрот, Ф.Мюллер олган модда ҳақиқатдан ҳам янги элемент эканлигини исботлаб берди (лотинча tellurium, “tellus” - ер исми билан аталган), даврий системанинг VI гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 52, атом массаси 127,60, зичлиги $6,25 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=450^\circ\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=1990^\circ\text{C}$, кумушдек оқ металл, икки шакли бор. H_2SO_4 , HNO_3 , $NaOH$ ларда эрийди, сувда эримайди; металлургияда теллур асосан кўрғошиннинг механик хоссаларини яхшилаш учун, уларга легирловчи сифатида қўшилади.

Минераллари. Селенли теллур-(Te,Se), теллуrowисмутит - Bi_2Te_3 , тетрадимит - $BiTe_2S$, гессит - Ag_2Te , петсит - $(Ag,Au)_2Te$, алтаит - $PbTe$, колорадоит - $HgTe$, креннерит - $AuTe_2$, калаверит - $AuTe_2$, силванит - $(Ag, Au) Te_2$, мелонит - $NiTe_2$, нигглиит- $PtTe_3$, монтанит- $Bi_2TeO_4[OH]_4$.

Ишлатилиши. Қўрғошин кабелларга қаттиқлик бериш учун ишлатилади; бирикмалари эса газолиннинг ёнишини тезлатиш учун, шиша ва чинни бўёғи сифатида, фотография ва микробиологияда ишлатилади. Анчагина кўп мустақил минераллар ҳосил қилади, бироқ саноатда уни, асосан, мис электролит заводлари чиқиндиларидан олинади. Унинг аналогиси – селенга қараганда дунё бўйича теллур кам ишлаб чиқарилади. Теллурнинг металллар билан бирикмалари яримўтказгич хоссаларига ҳам, турли нурланишларга сезгирлик хоссаларига ҳам эга. Шу туфайли теллур телевизион трубкалар, дозиметрлар, нурланиш счетчиклари ва бошқаларда ишлатилади.

Қотишмалари. Қўрғошин таркибида 0,5% теллур аралашмасидаги қотишма мавжуд.

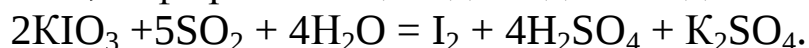
Технологияси. Теллур учун асосий манба бу мис саноатидаги анодли шламдир. Унинг таркибида 0,3% - 8,0% гача бўлади. Шунингдек, теллур сульфат кислотаси олиш технологиясидаги шламда, целлюлоза-қоғоз саноатида, қўрғошин, рух саноатидаги шламларда ҳам учрайди. Уни қайта ишлаш пайтида теллур ишқорли ёки содали-ишқорли, баъзида сульфатли ёки хлоридли эритма таркибига ўтказилади. Теллур гидrolитик усул билан чўктирилади. Шунингдек, у экстракция орқали ҳам ажратиб олинади. Мис эритиш заводларида шламни аввалига куйдириб (350°C - 450°C), селен ва теллур оксидланади, сўнг Доре қотишмаси олинади (технологик жараён тасвири олтин ва селен олиш технологиясида кўрсатилган).

53. ЙОД – Йод, Yod, белгиси - I. (Jodum лотинча бўлиб, бинафша демакдир) даврий системанинг VII гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 53, атом массаси 126,9044, ромбик кристаллардан иборат тўқ кулранг модда; $46,5^{\circ}\text{C}$ дан пастда барқарор бўлган моноклиник кристалл формаси ҳам бор, ўзига хос ҳиди бор; зичлиги $4,95\text{ г/см}^3$ ($4,93^{20}$), $t_{\text{суюқ}}=114,2^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=184^{\circ}\text{C}$; йод одатдаги ҳароратда учиб туради; секин қиздирилганда ҳам суюқланмай учади; буғлари икки атомдан иборат бўлиб, бинафша туслидир (йод номини 1813-йилда Гей-Люссак таклиф этган); сувда оз эрийди (0°C да 5524 г сувда 1г йод эрийди); баъзи органик суюқликларда яхши эрийди; спиртдаги ва эфирдаги эритмаси қўнғир; углерод сульфиддаги ва хлороформдаги эритмаси – бинафша рангдадир. Йоднинг бундай ҳар хил тусда бўлишининг сабаби шуки, у эритувчи молекулалар билан бирикиб, турли сольватлар ҳосил қилади.

Минераллари. Йоднинг қуйидаги минераллари мавжуд: майесрит - $4\text{AgI} \cdot \text{CuI}$, йодирит - AgI , аргентоярозит - $\text{AgFe}_3(\text{SO}_4)_2[\text{OH}]_6$.

Ишлатилиши. Йод кимё лабораторияларида ва тиббиётда ишлатилади. Йод эритмаси қўнғир тусли суюқлик бўлиб, йоднинг этил спиртдаги эритмаси сифатида тиббиётда кенг қўлланилади. Шунингдек, йод захарли бўлмаган, ҳидсиз очиқ қўнғир кукун йодоформ ўрнида антисептик сифатида ишлатилади.

Технологияси. Йод саноат усулида калий йодид таркибли минералларни хлорлаш реакцияси олиб борилади, натижада кристалл ҳолидаги йод моддаси ажратиб олинади. Майесрит ва бошқа минераллари саноат усулида қайта ишлаш жараёнида олинади. Шунингдек, йоднинг асосий миқдори чили селитраси натрий нитрат эритмаси таркибида бўлганлиги учун ҳам калий йодид тузидан олинади. Натрий нитрат кристаллангандан кейин эритмага олтингугурт (IV) оксиди юборилади, шунда калий йодид эркин йодга қадар қайтарилиб, соф кристалл ҳолида йод олинади.



54. КСЕНОН – Ксенон, Ksenon, белгиси - Xe. XIX асрнинг охирига қадар ҳаво фақат кислород билан азотдан иборат деб ўйланар эди. Бироқ 1884 йилда инглиз физиги Рэлей ҳаводан олинган азотнинг зичлиги азот бирикмаларидан олинган соф азотнинг зичлигига қараганда ҳамеша озроқ ортиқ бўлишига эътибор берди ва унинг таркибида кислород ва азотдан ташқари инерт газлар борлигини аниқлади. Ксенон 1898 йилда У.Рамзай ва М.Траверс томонидан кашф этилган. Биринчи кимёвий бирикмаси XePtF_6 1962-йилда Н.Бартлетт томонидан олинган. Аргондан кейин яна тўртта газсимон элемент – гелий, неон, криптон ва ксенон кашф этилди. Бу элементлар ҳавода ниҳоятда оз миқдорда бўлади. Уларнинг ҳаммаси аргон билан бирга инерт газлар деб аталади, чунки улар ҳам аргон сингари бошқа элементлар билан реакцияга киришмайди. Шу билан бирга инерт газларнинг бошқа хусусиятлари ҳам бор. Бу хусусият шундан иборатки, уларнинг молекулалари фақат биргина атомдан тузилган, бошқача айтганда уларнинг атомлари молекулалар бўлиб бириккан эмас. Даврий системанинг VIII гуруҳ элементи, тартиб рақами 54, атом массаси 131,3, суюқ ҳаводан олинади; $t_{\text{суюқ}} = -112^\circ\text{C}$, $t_{\text{кайн}} = -108,1^\circ\text{C}$, зичлиги $5,85 \text{ г/см}^3$, рангсиз инерт газ.

Ксенон изотоплари - Xe^{124} -20,09%, Xe^{125} -0,09%, Xe^{128} -1,9%.
 Xe^{129} -26,23%, Xe^{130} -4,07%, Xe^{131} -27,17%, Xe^{132} -26,96%, Xe^{134} -10,54%,
 Xe^{136} - 8,95%.

Минераллари. Ксенон ядро реакциялари даврида ҳосил бўлади.

Ишлатилиши. Ксенон ядро реакторида изотоплари олиниб, циклотрон асбобида ишлатилади. Электр лампаларни тўлдириш учун қўлланилади.

Қотишмалари. Инерт газ бўлганлиги сабабли изотоплари мавжуд, қотишмалари йўқ.

Технологияси. Ксенон саноат усулида юқорида кўрсатилган (криптон олиш усулига хос) схема асосида олинади. Бунда ксенон унуми 85-90% гача бўлади. Ядро реакциясида изотоплари ҳосил қилинади.

55. ЦЕЗИЙ – Цезий, Seziy, белгиси - Cs. Лотинча “cesius”-ҳаворанг сўзидан олинган), 1860 йилда Р.Бунзен ва Г.Кирхгоф томонидан кашф этилган, кумушдай оқ фаол ишқорий металл; даврий системанинг I гуруҳ кимёвий элементи. Цезий ишқорий металллар гуруҳига мансуб, тартиб рақами 55, атом массаси 132,9054; зичлиги $1,900 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=28,5^0\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=670^0\text{C}$. Цезий – олтиндек сарғиш, товланадиган, жуда юмшоқ металл, сувни ажратади, спиртда ва кислоталарда эрийди. Хоссалари бўйича калийга, натрийга ўхшаш, лекин кимёвий жиҳатдан анча фаол; ҳавода ўз-ўзидан дарҳол алангланади, сув билан шиддатли реакцияга киришиб, портлаш юз беради.

Минераллари. Цезий қуйидаги минераллар таркибида бўлади: поллуцит - $\text{Cs}[\text{AlSiO}_2\text{O}_6]$ ва биотит (иловада келтирилган).

Ишлатилиши. Цезий асосан фотоэлементлар (ёруғликка сезгирлиги барча металларникидан юқори), газ ютгичлар (вакуум лампаларидан қолдиқ ҳавони йўқотишни таъминлайди) ишлаб чиқаришда ва фотокатод қотишмаларни тайёрлашда ишлатилади. Келгусида “Цезий плазма” сини ионли ракета двигатели (РД) да қўллашнинг истиқболи бор.

Қотишмалари. Цезий қотишмалари мис, кумуш, олтин элементлари билан олинади.

Технологияси. Фаоллиги бўйича рубидийдан ҳам устун турадиган цезий кўп жиҳатдан унга ўхшаб кетади. Рубидий каби очиқ ҳавода, хона ҳароратида ҳаво ва кислород билан тез реакцияга киришиб кетади, ёнади, сувни парчалайди, галоген билан бирикади.

Рубидий каби хлорид цезий вакуумда (бўшлиқда) қиздирилиб, кальций метали билан қайтарилади. Шунингдек, электрокимёвий усул ва цирконий метали билан қайтариш усуллари ҳам саноатда қўлланиб келинмоқда. Цезийнинг қотишмаси катод билан эриган тузларни электролиз қилиш усули билан эритмадаги металдан ажратиб олинади. Сурьма - цезий қотишмасидир. Ушбу қотишма ҳам бўшлиқда буғлатиш орқали чўкмага ўтказилади. Қаттиқлиги, ҳатто энг юмшоқ элементдан бири бўлган рубидийдан ҳам юмшоқ, яъни минералогик шкала бўйича 0,2 % ни ташкил этади.

56. БАРИЙ – Барий, Bariy, белгиси - Ba. 1808-йилда инглиз кимёгари Г.Дэви барийни соф металл ҳолида олишга муяссар бўлди. Бундан 30 йил муқаддам, 1774 йилда швед кимёгари К.Шееле кимёвий элемент барийни “оғир ер” кўринишида – BaO оксидини - кашф этди. Барий (юнон. “barys” - оғир) (лот. “barum” – оғир сўзидан олинган) ишқорий ер металллар гуруҳидаги кимёвий элемент, даврий системанинг II гуруҳ элементи, тартиб рақами 56, атом массаси 137,34; зичлиги 3,780 г/см³; $t_{\text{суюқ}}=710^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=1640^{\circ}\text{C}$. Кумушдек оқ металл; барийнинг сувда эрийдиган тузлари ниҳоятда заҳарли ва юмшоқ кумушсимон оқ металл.

Минераллари. Барийнинг кенг тарқалган минераллари – барит (оғир шпат) BaSO₄ ва витезит BaCO₃. Барий ва унинг бирикмалари радиофаол ва рентген нурларидан ҳимоялайдиган материалларга қўшилади. Барий титанат BaTiO₂ - муҳим сегнетоэлектриклардан бири.

Ишлатилиши. Одатда, металл ўз оксидини алюминий билан тиклаб олинади. Қотишмалари, масалан, кўрғошин (антифракцион ва босмаҳона қотишмалари), алюминий, магний билан (вакуум установкадаги газ ютгичлар) ишлатилади. Барий нитрат Ba(NO₃)₂ - пиротехникада, барий хромат BaCrO₄ (сарик) ва манганат (кўк) - бўёқ ва бошқаларни тайёрлашда ва пўлат қотишмаларини тайёрлашда ҳам кенг ишлатилади.

Қотишмалари. Барийнинг алюминий, мис, рубидийлар билан вакуум техникаси учун қотишмаси олинади.

Технологияси. Барий таркибли бирикмаларни қайта ишлаш натижасида махсус технология қўлланилиб, яъни суюқ ойна нокерак тоғ жинсларидан депрессор сифатида ишлатилиб, флотация орқали барнитли бойитма эркин ҳолда ажратиб олинади. Витезит BaSO₃ нинг хлоридли тузларини электролиз қилиш йўли билан барий эркин

ажратилади. Тоза барий алюмотермия усулида соф ҳолда олинади. $3\text{BaO} + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Ba}$ фаол бўлгани учун керосинли идишда сақланади.

57. ЛАНТАН – Лантан, Lantan, белгиси - La. 1839-йилда К.Мосандер томонидан кашф этилган (номи юнонча “Lantanum”- яшираман деган сўздан олинган), даврий системанинг III гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 58, атом массаси 138,91; оқ кумушсимон гексагонал кристаллик металл, зичлиги $6,15\text{г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=920^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=3454^\circ\text{C}$; кимёвий жиҳатдан фаол, уч валентли; сувда ва кислоталарда эрийди. Лантаноидлар кимёвий хоссалари жиҳатидан лантанга яқин бўлган 14 элементнинг умумий номи; булар, Ce - церий, Pr - празеодимий, Nd - неодимий, Pm - прометий (ёки III-линий), Sm - самарий, Eu - европий, Gd - гадолиний, Tb - тербий, Dy - диспрозий, Ho - голмий, Er - эрбий, Tm - тулий, Yb - иттербий, Lu - лютеций (ёки Cr – кассиопий). Буларнинг сиртки икки электрон қобиклари қарийб бир хил тузилишдадир, фақат сиртидан 3-қаватда, яъни атомларнинг 4-Н қаватидаги f гуруҳида фарқ бор, ҳам шу f электронлар тўлиб боради ва 14 га етади. Бу элементларнинг кимёвий хоссалари бир-бирига ниҳоятда ўхшаш, спектрлари ҳам ўхшайди, ҳаммаси кучсиз асослар беради; оксидлари сувда кам эрийди; ҳаммаси ҳам R_2O_3 типида оксид ҳосил қилади; улар сийрак ер элементлари ёки лантаноидлар деб ҳам аталади.

Минераллари. Таркибида 11% Nb_2O_5 бўладиган мураккаб таркибли минерал; шунингдек, олтингугурт, фосфор, азот ва кислород билан бириккан бирикмалари мавжуд (LaS , La_2S_3 , La_3S_4 , La_2O_3 , LaS_2).

Ишлатилиши. Саноатда асбобсозлик, космик ракеталарда айрим металл қисмларини тайёрлашда ишлатилади. Шунингдек, металлургияда легирловчи қўшимчалар сифатида ва ўта юқори электр ўтказгичли қотишма сифатида қўлланилади.

Қотишмалари. Пўлатни легирлашда турли металллар – марганец, хром ва лантанларнинг қўшилгандаги бирикмаси.

Технологияси. Лантани рудалардан ажратиш олиш технологик жараёнлари кўп меҳнат талаб қиладиган иш. Бунга рудани бойитиш, оралиқ маҳсулотлар La_2O_3 ёки ҳосил қилиш, турли кимёвий усуллар билан қайта ишлаш киради. Лантан (III) оксиди олиниб, магний билан металлотермик қайтариш орқали олинади. Лантани олиш учун

фторидлар ва хлоридларни кальций, ишқорий металллар билан ўзаро таъсиридан ҳам фойдаланилади.

58. ЦЕРИЙ – Церий, Seriy, белгиси - Ce. 1803-йилда немис кимёгари Длаизот ҳамда шведлар Верселиус ва Гизингерлар томонидан топилган (церий билан бир вақтда кашф этилган Серера сайёрасининг номидан олинган). Церий (юнон. Cerium) лантаноидлар туркумига мансуб кимёвий элемент, даврий системанинг III гуруҳ элементи, тартиб рақами 58, атом массаси 140,12; зичлиги $6,770\text{г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=840^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=3450^{\circ}\text{C}$. Кулранг гексагонал ва кубик кристаллик металл.

Минераллари. Ce - V - O таркибли минераллари мавжуд.

Ишлатилиши. Сувда эрмайди, кислоталарда эрийди; тузлари чинни бўёғи сифатида ишлатилади; фотографияда, тиббиётда ишлатилади; $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ лампаларнинг тўрига қўшилади. Зажигалкалар “чақмоқтоши”, из қолдирувчи ўқ ва снарядлар тайёрлашда ишлатилади. Озгина церий қўшилса, пўлатнинг мустаҳкамлиги ортади. Церий бирикмалари махсус шиша, катализатор, керамика, эмаллар ва бошқаларни олишда ишлатилади. Шунингдек, паст ҳароратда эрувчи қотишмаларни легирлашда церий элементи кенг қўлланилмоқда.

Қотишмалари. Вольфрам, церий қотишмалари мавжуд.

Технологияси. Церий лантаноидлар гуруҳига мансуб бўлгани учун сийрак ер элементлар (СЙЭ) таркибидаги церийни ажратиш учун эритмаларини смола тўлдирилган колонкалардан оқизиб ўтказилади. Ювилган экстрактда комплекс тузлари ҳосил бўлади. Церий хлоридига қайтарувчи металллар кальций ва магний олиниб, металлотермик усулда қайтарилиш реакцияси олиб борилади ва соф ҳолда ажратиб олинади.

59. ПРАЗЕОДИМ – Празеодим, Prazeodim, белгиси - Pr. 1885-йилда К.Ауэр фон Велсбах кашф этган. Тартиб рақами 59, атом массаси 140,9, лантаноидлар оиласига мансуб. Табиатда Pr^{147} - изотопи мавжуд. Ер қаватида $7\cdot 10^{-4}\%$ учрайди. Оксидланиш даражаси +3 ва +4 ҳолида бўлади. 796°C пастда сариқ-кўкимтир рангли металл бўлиб, фазовий панжара тузилиши гексогонал ҳолатдадир. Зичлиги $6,769\text{г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=932^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=3510^{\circ}\text{C}$. Ҳаво билан тез оксидланиш хусусиятига эга. Минерал кислоталар HCl , HNO_3 , H_2

билан реакцияга киришади. Юқори ҳароратда галогенлар билан ҳам бирикади.

Минераллари. Монсит $(\text{Ce, La...})\text{PO}_4$, бастнезит $(\text{Ce, La...})[\text{CO}_3]$, лопарит $(\text{Na, Ce, Ca})_2(\text{Nb, Ti})\text{O}_3$, самарскит $\text{Y}(\text{Fe, U})(\text{Nb, Ca, Ce})_2\text{O}_8$, табиатда бирикмалар ҳолида мавжуд.

Ишлатилиши. Саноатда қотишма металлларни олишда ишлатилади.

Қотишмалари. Ni ва Co металлари билан саноатда қотишма металл прокатлари олинади.

Технологияси. Табиатда СЕЭ таркибида мавжуд, суюқлантирилган (PrCl_3) празеодим хлориди ёки празеодим - фторидларини, натрийхлорид, калийхлорид эритмаларини қўшиб, электролиз қилинади. Катодда соф ҳолда празеодим олинади.

60. НЕОДИМ – Неодим, Neodim, белгиси - Nd. [Юнон. neos - янги ва (di) dymos - [ўхшаш], (лот. Neodymium). 1885 йилда биринчи бўлиб австралиялик кимёгар К.Ауэр фон Велсбах томонидан яратилган. Лантаноидлар оиласига мансуб кимёвий элемент, даврий системанинг III гуруҳ элементи, тартиб рақами 60, атом массаси 144,24. Неодим – кумушсимон - оқ металл; зичлиги $7,010 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1024^\circ\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=3030^\circ\text{C}$.

Минераллари. Табиий бирикмалар таркибида учрайди.

Ишлатилиши. Неодим оксиди, масалан, ультрабинафша нурлар ишлаб чиқаришда ишлатилади. Nd^{+++} тузлари пушти, қизил ва бинафша, сувда эрийди.

Қотишмалари. Самолётсозлик саноатида айрим қисмларни тайёрлашда (NdAl_4 ва NdAl_2) қотишма шаклида ишлатилади.

Технологияси. Неодим радиофаол моддаларни қайта ишлаш технологиясида изотоплари олинади.

61. ПРОМЕТИЙ - Прометий, белгиси - Pm. Прометий 1938-йилда биринчи бўлиб М.Рул ва Л.Куиллар томонидан сунъий равишда олинган. 1945-йилда Дж.Маринский, Л.Гленденин ва Ч.Корийелл атом реакторида уран нейтронларининг бўлиниш маҳсулотидан прометийни ажратиб олишди. 1947 йилда олинган (Юнонистоннинг афсонавий раҳлавони Прометий номи берилган) – сунъий олинган кимёвий радиофаол элемент, заҳарли, лантаноидлар гуруҳига мансуб кимёвий элемент, (лот. Promethium), тартиб рақами 61, атом массаси [147], жуда оз ва тарқоқ ҳолда учрайди. Табиий

шароитда учрамайди; энг узок яшайдиган изотопининг масса сони 145, зичлиги $7,26 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюк}}=1170^0\text{C}$; $t_{\text{кайн}}=3000^0\text{C}$. ^{147}Pm изотопи ($T_{1/2}=2,7\text{й}$). Амалий аҳамиятга эга; Pm ядро реакторлари ишлаётганда ҳосил бўлади ва граммлаб ажралади. Бу изотопнинг β - емирилиши юқори ўтувчанликка эга бўлган γ - нурланиш билан бирга кечмайди, шунинг учун ^{147}Pm изотопи билан ишлаш учун ҳимоя экранлари керак бўлмайди. ^{147}Pm люминофор моддаларга киритилади.

Ишлатилиши. Бундай моддалар бир неча йил узлуксиз ёруғлик таратади, улар ёрдамида нимқоронғи жойларда, масалан, шахталарнинг қоронғи жойларида кўрсаткичлар қилинади. Бу элемент оксидларидан фосфор, эмалларига ранг беришда фойдаланилади.

Қотишмалари. Pm_2O_3 - ойнага яшил тус беради. Прометий пўлат, чўян ва рангли металллар саноатида қотишмаларга қўшимча сифатида қўшилади.

Технологияси. Радиофаол моддалардан ажратиб олинади. Шунингдек, прометий табиатда учрамайди. Радиофаоллик хоссаси кучли бўлгани учун изотоплари ядровий занжир реакциялар асосида олинади.

62. САМАРИЙ – Самарий, Samariy, белгиси - Sm. 1879-йилда самарскит минералидан топилган. 1879 йилда француз кимёгари Кекок де Буабодран томонидан кашф этилган. Лантаноидлар оиласига мансуб кимёвий элемент (лот. Samarium), тартиб рақами 62, атом массаси 150,4. Самарий кумушсимон-оқ металл, зичлиги $7,54 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюк}}=1073^0\text{C}$; $t_{\text{кайн}}=1778^0\text{C}$. Самарий биринчи марта Уралда топилган самарскит минералидан ажратиб олинган ва кон муҳандислари корпуси чтабининг бошлиғи В.Е.Самарский-Биховес (1803-1870) номига қўйилган. ^{149}Sm изотопининг ядроси нейтронларни жуда кучли ютади, шунинг учун самарий ядро реакторларининг ростловчи стерженларида фойдаланилади.

Минераллари. Самарий қуйидаги элементлар билан минералларда учрайди: $(\text{Ce}, \text{La}...)\text{PO}_4$, $(\text{Ce}, \text{La}...)[\text{CO}_3]$, $(\text{Na}, \text{Ca}, \text{Ce})_2(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$. Самарий (III)- сульфид Sm_2S_3 сарик модда. Самарий (III)- оксид Sm_2O_3 оқ ёки сарик модда.

Ишлатилиши. Самарийнинг кобальт билан интерметалл бирикмаси SmCo_5 асосида кучли доимий магнит тайёрланади. Самарий қотишмалари махсус ойна, оловбардош материал, катализаторлар ва пигментлар ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Қотишмалари. Изотоплари мавжуд.

Технологияси. Радиофаол моддаларни ажратиш технологиясида изотоп ҳолида ажратилади. Шунингдек, сийрак ер элементлари таркибида учрайди. Самарий (III) оксиди лантан билан оксидланганда самарий ажралиб чиқади: $\text{Sm}_2\text{O}_3 + \text{La} = \text{La}_2\text{O}_3 + 2\text{Sm}$.

63. ЕВРОПИЙ – Европий, Yevropiy, белгиси - Eu. 1898-йилда лантаноидлар қаторига кирувчи янги элемент борлиги тахмин қилинди. 1901-йилда Е.Демарси томонидан “Европа ерида” маъносини англатувчи кимёвий элемент кашф этилди. (лот. Europium), даврий системанинг III гуруҳ elementi. Лантаноидлар оиласига мансуб, тартиб рақами 63, атом массаси 151,96. Европий кумушранг - оқ металл; зичлиги $5,260 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=826^\circ\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=1440^\circ\text{C}$. Ер қобиғида $1,2 \cdot 10^{-4}\%$ ни ташкил этади.

Минераллари. У, асосан, лопаритли минераллар таркибида учрайди. Шунингдек, церий, лантан, ниобий ва танталли минераллар таркибида ҳам учраб туради. Очiq ҳавода тез оксидланади. Хона ҳароратида сув, хлорид, сульфат ва азотли кислоталарда реакцияга киришади.

Ишлатилиши. Европий бирикмаси қўшилмасидан иборат люминофорлардан рангли телевизорлар экрани тайёрланади. Ядро техникасида нейтронларни сўндириш сифатида фойдаланилади. Европийдан бошқа лантаноидлар билан бир қаторда лазерлар тайёрлашда фойдаланилади.

Қотишмалари. Қуйидаги изотопларга эга: Европий-151, Европий - 153.

Технологияси. Асосан, уч оксидли лантан ёрдамида металлотермик қайтариш усули билан ажратилади ва вакуумли диссоциация орқали олинади. Шунингдек, руда таркибида жуда кам миқдорда бўлиб, самарий олиниш усулида европий elementi ҳам ажратиб олинади.

64. ГАДОЛИНИЙ – Гадолиний, Gadoliniiy, белгиси - Gd. 1880-йилда швед кимёгари Ж.Мариньяк ва франциялик Р.Э.Лекок де Буабодран томонидан кашф этилган. [фин кимёгари Ю.Гадолин (1760-1852) шарафига аталган], (лот. Gadolinium). Лантаноидлар оиласига мансуб кимёвий элемент, тартиб рақами 64, атом массаси 157,25. Гадолиний кумушранг-оқ металл; зичлиги $7,890 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1312^\circ\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=3280^\circ\text{C}$.

Гадолиний изотоплари - Gd^{152} - 0,2%, Gd^{154} - 1,50%, Gd^{155} - 21,00%, Gd^{156} - 22,00%, Gd^{157} - 17,0%, Gd^{158} - 22,00%, Gd^{160} - 16%.

Минераллари. Бастнезит $(Ce, La...)[CO_3]$, монацит $(Ce, La...)PO_4$, ксенотим VPO_4 радиофаол минераллар таркибида учрайди.

Ишлатилиши. Иссиқлик нейтронларининг ютиш хусусияти юқори бўлганлиги сабабли (тутиш кесими 44000) гадолиний нурланишдан ҳимоя қилиш учун ва ядро реакторлари ишини бошқариш учун хизмат қилади. Европий сингари гадолинийдан люминофорлар тайёрлашда фойдаланиш мумкин. Гадолиний ферромагнетитлар қаторига киради.

Қотишмалари. 7-8% гадолинийнинг хона ҳароратида темир билан, бундан ташқари гадолиний магний билан қотишмаси мавжуд.

Технологияси. Гадолиний радиофаол моддаларни ажратиш технологиясида олинади. Шунингдек, сийрак ер элементлари таркибида бўлиб, нитратли туз эритмасини ювиб, сўнгра трибутилфосфат эритмаси билан экстракция қилинади, олинган маҳсулот керосин идишда сақланади.

65. ТЕРБИЙ – Тербий, Terbiy, белгиси - Tb. 1843-йилда швед кимёгари К.Мосандер томонидан кашф этилган (Швециядаги Иттербю қишлоғи номидан) - лантаноидлар оиласига мансуб оқ, ялтироқ металл; тартиб рақами 65, атом массаси 158,9254. Тербий кумушсимон - оқ металл, зичлиги $8,270 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=1353^\circ\text{C}$; $t_{\text{кайн}}=3041^\circ\text{C}$. Ер сатҳида $4,3 \cdot 10^{-4}\%$ миқдорда учрайди.

Минераллари. Эвксенит $(V, Ge...)YNbTiO_4$, самарскит $Y(Fe, U)(Nb, Ta)_2O_8$, гадолинит $V_2Fe[Be_2Si_2O_{10}]$, монацит $(Ce, La...)PO_4$, ксенотим VPO_4 каби минералларда жуда кам миқдорда бўлади.

Ишлатилиши. Люминофорлар, махсус шишалар, магнит қотишмалар, катализаторлар тайёрлашда ишлатилади.

Қотишмалари. Литий, тербий аралашмаси деформацияланган ҳолатда бўлади.

Технологияси. Лантаноид гуруҳидаги элементлар таркибига киради. Бу элементлар хоссалари жиҳатидан бир-бирига ўхшаш бўлгани учун бирикмалар аралашмасида турли сийрак ер элементларини ажратиш қийин усулдир. Тербий (III) хлорид эритмасига натрий хлорид, калий хлорид ёки кальций (II) хлорид электролиз қилиш орқали тербий олинади.

66. ДИСПРОЗИЙ – Диспрозий, Disproziy, белгиси - Dy. 1886 йилда француз кимёгари Р.Э.Лекок де Буабодран томонидан кашф этилган. Даврий системанинг III гуруҳ элементи, тартиб рақами 66, атом массаси 162,5. Лантаноидлар оиласига мансуб. Зичлиги $8,66 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1409^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2587^{\circ}\text{C}$. Оксидланиш даражаси +3 га тенг. Ҳаво билан бирикади. Минерал кислоталар HCl, HNO₃, H₂SO₄ билан реакцияга киришади. Диспрозий оқ-кумуш рангли юмшоқ, ялтироқ металл, 1384°C ҳароратдан пастда фазовий панжара тузилиши гексоганал ҳолида бўлади.

Ишлатилиши. Саноатда металл қотишмалари тайёрлашда ишлатилади.

Минераллари. Ксенотим VPO₄, гадолинит V₂Fe[Be₂Si₂O₁₀], самарскит V(Fe,U)(Nb,Ta)₂O₈, эвксенит YNbTiO₆, монацит (Ce, La...)PO₄ ва бошқа минераллар таркибида қисман учрайди.

Қотишмаси. Fe, Ni, Co лар билан юқори чидамли қотишмалар ҳосил қилади.

Технологияси. Минералларни қайта ишлаш технологиясидан эркин ҳолда ажратиб олинади. Шунингдек, сийрак ер элементлари гуруҳида учрайди. Эркин ҳолдаги диспрозий (III) фторид ёки (III) хлорид бирикмаларини қайтарувчилар сифатида кальций ва магний олинади, сўнгра металлотермик қайтариш усулида соф ҳолда ажратиб олинади.

67. ГОЛМИЙ – Гольмий, Golmiy, белгиси - Ho. 1879-йилда швед кимёгари Р.Клеве кашф этган (Holmia - лот. номи Стокгольм исмидан), даврий системанинг III гуруҳ кимёвий элементи, лантаноидлар оиласига мансуб, тартиб рақами 67, атом массаси 164,9304. Голмий кумушсимон-оқ металл; зичлиги $8,800 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1470^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=2707^{\circ}\text{C}$. Голмий оч-кулранг металл.

Минераллари. Голмий минераллари: ксенотим VPO₄, эвксенит YTiNbO₆, самарскит Y(Te,U)(Nb,Ta)₂O₆.

Ишлатилиши. Бошқа лантаноидлар сингари люминофорларда фойдаланиш мумкин. Пўлатни чучуклаштириш ва шакллантириш учун ишлатилади.

Қотишмалари. Голмийнинг қуйидаги элементлар билан қотишмаси мавжуд: Fe, Co, Ni.

Технологияси. Радиофаол моддаларни қайта ишлаш технологиясида голмий изотоплари олинади. Шунингдек, голмий

радиофаоллик хоссасига эга бўлгани учун сунъий усулда изотоплари синтез қилиб олинади.

68. ЭРБИЙ – Эрбий, Erbiy, белгиси - Er. 1843-йилда швед кимёгари К. Мозандер томонидан кашф этилган. Лантаноидлар оиласига мансуб кимёвий элемент (лот. Erbium); даврий системанинг III гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 68, атом массаси 167,26. Эрбий кумушсимон-оқ ялтироқ металл, зичлиги $9,050 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюк}} = 1522^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}} = 2857^{\circ}\text{C}$.

Минераллари. Ксенотим, гадолинит, самарскит, эвксинит, монацит. mЭрбий изотоплари - Er^{162} -0,1%, Er^{164} -1,5%, Er^{166} -32,9%, Er^{168} -26,9%.

Ишлатилиши. Магнитли қотишмаларни ишлаб чиқаришда, люминофорлар, лазер материаллар, махсус шишалар, ферритлар тайёрлашда ишлатилади.

Қотишмалари. Эрбий қуйидаги элементлар билан қотишмалар ҳосил қилади: темир, кобальт, никель.

Технологияси. Эрбий радиофаол моддаларни ажратиш технологиясида ажратиб олинади. Лантаноидлар гуруҳидаги сийрак ер элементлари таркибида учрайди. Эрбий (III) хлорид эритмасига натрий хлорид, калий хлорид эритмаларини қўшиб, электролиз қилинади ва соф ҳолда эрбий олинади.

69. ТУЛИЙ – Тулий, Tuliу, белгиси - Tm. (Юнон. Thule - Туле, афсонага айланаётган мамлакат номи, уни қадимги географлар ернинг шимолий чеккаси деб ҳисоблаганлар; Скандинавиянинг қадимий исми билан аталган), (лот. Thulium). 1879-йилда швед кимёгари Р. Клеве томонидан кашф этилган. Даврий системанинг III гуруҳ элементи, лантаноидлар оиласига мансуб кимёвий элемент, тартиб рақами 69, атом массаси 168,934. Tm – кумушранг оқ металл, зичлиги $9,330 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюк}} = 1545^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}} = 1947^{\circ}\text{C}$.

Минераллари. Натрий гуруҳи билан кристаллик панжарага эга бўлиб, ноёб ер элементлари ҳолида бўлади. 100 фоизли ^{16}Tm изотопи мавжуд.

Ишлатилиши. Сунъий олинadиган радиофаол изотопи ^{170}Tm тиббиётда, рентгенодиагностикада ва техникада деталларни ёритишда ишлатилади.

Қотишмалари. Тулийнинг 2% ли иттербий аралашмасидан иборат бирикмаси.

Технологияси. Радиофаол моддаларни ажратиш технологиясида металл шаклида ажратилади. Сийрак ер элементлари таркибида бўлиб, тулийнинг фторидли ёки хлоридли бирикмаларини қайтарувчилар – кальций ва магний иштирокида металлотермик усулда соф ҳолда тулий олинади.

70. ИТТЕРБИЙ – Иттербий, Itterbiy, белгиси - Yb. 1878-йилда Ж.Мариньяк томонидан кашф этилган (Швециядаги Иттербю қишлоғи номидан), (лот. Itterbium), лантаноидлар оиласига мансуб кимёвий элемент, даврий системанинг III гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 70, атом массаси 173,04. Кумушранг-оқ, юмшоқ металл, зичлиги $7,02 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=821^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=1211^{\circ}\text{C}$.

Минераллари. Натрий гуруҳи билан кристаллик панжарага эга бўлиб, ноёб ер элементлари ҳолида бўлади.

Ишлатилиши. Иттербийнинг оз миқдордаги оксидини цирконий диоксидига қўшиб, ўтга чидамли буюмлар тайёрланади. Аллюминий асосидаги махсус қотишмаларда легирловчи қўшимча сифатида ишлатилади.

Қотишмалари. Иттербий аллотропик хоссага эга.

Технологияси. Рудаларни қайта ишлаш технологиясида металл шаклида ажратилади. Шунингдек, иттербий сийрак элементлар таркибида учраб, самарийни ажратиш усулидан фойдаланиб, соф ҳолда иттербий олинади.

71. ЛЮТЕЦИЙ – Лютеций, Lyutesiy, белгиси - Lu. 1907-йилда немис олими Ауэр ва француз олими Ж.Урбен томонидан кашф этилган. Лантаноидлар қаторига кирувчи кимёвий элемент, лютеций кумушранг - оқ металл; тартиб рақами 71, атом массаси 174,97; зичлиги $9,85 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1663^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=3315^{\circ}\text{C}$. Ауэр кассиопий (Ср) деб атаган, Урбен лютеций (Lu) деб атаган. Ҳозир бу элемент лютеций деб аталади.

Минераллари. Натрий гуруҳи билан кристаллик панжарага эга бўлиб, ноёб ер элементлари ҳолида бўлади.

Ишлатилиши. Лазер асбобларида оптик фаолликни оширувчи сифатида, шу жумладан, пигмент ва бўёқларга ранг бериш учун ишлатилади.

Қотишмалари. Лютецийнинг қуйидаги элементлар - Ca, Mg, Ta, Si билан қотишмаси мавжуд.

Технологияси. Металларни қайта ишлаш технологиясида лютеций металл шаклида ажратилади. Лютеций элементи сийрак ер элементлари таркибида бўлиб, унинг фторидли ёки хлоридли бирикмаларини қайтарувчи реагентлар асосида металлотермик юқори ҳароратда қайтариш орқали соф лютеций олинади.

72. ГАФНИЙ - Гафний, Gafniy, белгиси - Hf. 1923-йил венгер олими Хевеши ва голландиялик олим Костер улуғ олим Борнинг назариясига асосланиб, гафний минералидан кимёвий элементни кашф этди. Копенгагеннинг қадимги исми ва шу элемент топилган жой номидан олинган. Кимёвий элемент (лот. Hinium), даврий системанинг IV гуруҳ элементи, тартиб рақами 72, атом массаси 178,49; олти табиий изотопи ва бир неча сунъий изотопи бор. Гафний кумушранг оқ металл, зичлиги $13,3 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}} = 2245^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}} = 5225^\circ\text{C}$. Гафний 1950-йилдан бошлаб саноатда олина бошланди, айниқса, ядро реакторларида кенг қўлланилиши сабабли гафнийга бўлган эҳтиёж йилдан-йилга ошмоқда. Ҳозирги кунда гафний дунёда 150 тоннадан ортиқ ишлаб чиқарилади (1997-йилги маълумот бўйича).

Минераллари. Гафний асосан цирконий минералларида учрайди ва цирконий саноатида гафнийни алоҳида ажратиб олиб, йўлдош усули билан гафнийли хомашё олинади. Таркибида гафний мавжуд титан ва цирконий минераллари гафний минераллари ҳисобланади.

Ишлатилиши. Гафний цирконий рудасида бўлади ва ундан ўтга чидамли буюмлар тайёрланади. Ядро энергетикаси (реакторларнинг ростлаш стерженлари, нейтрон нурланишидан ҳимоя қиладиган экран)да ва электротехника (катодлар, геттерлар, электроконтактлар) да ишлатилади. Авиация ва ракета техникаси учун иссиқбардош қотишмалар ишлаб чиқаришда кўпроқ қўлланилади. Гафний ва тантал карбидларининг қаттиқ эритмалари энг қийин эрийдиган материал ҳисобланади. Электровакуум техникасида тобланган катод радиолампарларида кенг қўлланилиши катта иқтисодий самара беради. Ядро реакторларида ҳимоя ускунаси ва созловчи сифатида ишлатиб келинмоқда.

Қотишмалари. Гафний карбиди 3890°C да қотишмаси олиниб келинмоқда. Шунингдек, 25% ли гафнийли углерод қўшилган 75% ли HfC (эриш ҳарорати 4700°C) халқ хўжалигида кенг қўлланилади. Қийин эрийдиган металллар туркумига кирувчи тантал, ниобий ва

вольфрамларга қўшилган гафний қотишмасидан ўта оловбардош, ўтга чидамли қотишма тайёрланади.

Технологияси. Цирконий саноатида гафнийни ажратиб олишда ион алмашинуви ва экстракция усуллари қўлланилади. Унда цирконийли ва гафнийли бирикмаларнинг сувда турли ҳароратда эрувчанлигига қараб ажратиб олинади. Гафнийли тузнинг сувда эрувчанлиги цирконийли тузга қараганда 2-2,5 баробар юқори.

73. ТАНТАЛ – Тантал, Tantal, белгиси -Ta. Тантал 1802-йилда швед кимёгари Экеберг томонидан Финландия ва Швецияда минераллардан топишган. 1844-йил немис кимёгари Розенинг аниқлашича, колумбит минералининг таркибида тантал ва ниобий элементлари мавжуд экан. 1903-йилда немис кимёгари Болтон томонидан илк бора тоза ҳолда тантал олинди. Кейинчалик қадим юнон афсонавий қаҳрамони Тантал исми билан аталган. Тантал (бўйнигача сувда туриб ташналигини қондира олмаган афсонавий шох Тантал номидан, “тантал азоби” ифодаси шундан; тоза ҳолда олиш қийин бўлгани учун шундай аталган), даврий системанинг V гуруҳ кимёвий элементи, (лот. Tantalum), тартиб рақами 73, атом массаси 180,9479. Тантал кулранг-оқ, жуда қийин суюқланадиган металл; зичлиги 16,6 г/см³; $t_{\text{суюқ}} = 2997^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}} = 5287^{\circ}\text{C}$. Тантал кам учрайдиган элемент; табиатда ниобий билан бирга учрайди (танталнинг ер қобиғидаги умумий миқдори ниобийга нисбатан 8 марта кам).

Минераллари. Танталнинг 100 та минераллари мавжуд бўлиб, шундан 3 та минерали жуда кенг тарқалган: танталит-колумбит, пироксид, лопарит. Танталит-колумбит - $(\text{Fe}, \text{Mn})[(\text{Ta}, \text{Nb})\text{O}_3]_2$. Формуладан маълумки, минерал таркибида асосан темир билан марганец қўшимчалари бор. Агар минерал таркибида ниобий кўпроқ бўлса, у колумбит деб, тантал таркиби кўпроқ бўлса, танталит деб аталади. Пироксид- $(\text{Na}, \text{Ca} \dots)_2(\text{Nb}, \text{Ti})_2 \text{O}_6[\text{F}, \text{OH}]$. Минерал ниобато-титанатдан ташқари натрий, Кальций, сийрак ер элементлари ва бошқа ноёб элементлардан иборат. Лопарит- $(\text{Na}, \text{Ca}, \text{Ce} \dots)_2(\text{Ti}, \text{Nb})_2 \text{O}_6$. Бу минерал Колск ярим оролида жуда кўп жойлашган бўлиб, унинг таркибида тантал ниобийга қараганда 15 баробар камдир.

Ишлатилиши. Тантал ихчам электролитик конденсаторлар, электрон лампа деталлари, умуман олганда, радиоэлектроника ва электротехникада умумий ишлаб чиқарилган танталнинг 60-70% и ишлатилади. Бунга унинг ўта юқори ҳароратда эримаслиги сабабдир.

Электрон лампа ва юқори қувватли генератор лампаларининг асосий қисми анодлар, тўрлар ва электрон катодлар шулар жумласидандир. Кимёвий аппаратуралар тайёрлашда, тиббиётда эса танталли юпқа ингичка симлар одам суякларини, асаб томирларини улашда кенг қўлланилади, чунки металл танага микроб туширмайди ва ҳеч қандай зарар келтирмайди.

Қотишмалари ниобий, вольфрам, цирконий, гафний ва бошқа элементлар қўшилган тантал асосидаги қотишмалар. Агрессив ва суюқ металл муҳитларда оловбардошлиги юқори бўлган материаллар. Ракета соплolari, реактив двигател деталлари, электр вакуум асбоблар ва бошқаларни тайёрлашда ишлатилади.

Технологияси. Лопарит бойитмаларни қайта ишлашда хлорлаш ва сульфат кислота билан қайта ишлаш усули кенг қўлланилади. Тантал ва ниобий фторид кислотали муҳитдан суюқлик билан экстракция қилиш усулида ажратиб олинади, металл эса тантал фторид комплекси (калий фторотанталот)ни қайтариш йўли билан олинади.

74. ВОЛЬФРАМ - Вольфрам, Wolfram, белгиси - W. 1781-йил швед кимёгари Шееле томонидан кашф этилган, даврий системанинг VI гуруҳ кимёвий элементи (лот.Wolframum), тартиб рақами 74, атом массаси 183,85. Қийин эрийдиган металл; зичлиги $19,3 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=3380^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=5900^\circ\text{C}$; “Оғир тош” номи билан аталувчи тунгстен минералини кислота ёрдамида парчалаш туфайли вольфрам ажратиб олинганлиги учун ҳам Англия, АҚШ, Франция мамлакатларида ҳалигача бу элемент тунгстен деб аталади. Кўпгина Европа мамлакатлари, Олмония ва МДХда вольфрам деб номланади. Куб шаклидаги кристалл кумушдай оқ, оғир металл, сувда эрмайди, концентратланган қайноқ KON да эрмайди, NH_3 да HNO_3 да ва зар сувида оз эрийди. Табиатда кам тарқалган элемент, ер қобиғида $10^{-4} \%$ (масса бўйича)ни ташкил этади холос. Вольфрам захиралари МДХ, Канада, Австралия, АҚШ, Жанубий ва Шимолий Корея, Боливия, Бразилия, Португалия мамлакатларида кўп топилган. Металл ҳисоби бўйича чет элларда йилига ўртача 30-32 минг тоннадан ортиқ вольфрам бойитмаси ишлаб чиқарилмоқда.

Минераллари. Унинг 15 га яқин минераллари мавжуд, бироқ табиатда, асосан, вольфрамит, шеелит минералларида бўлади ва шу минераллардан олинади. Вольфрамит $(\text{Mn}, \text{Fe})\text{WO}_4$. Бунда агар темир 80% дан ортиқ бўлса, ферберит (FeWO_4) аксинча, марганец 80% дан

юқори бўлса, гюбнерит деб аталади. Зичлиги $7,1-7,9 \text{ г/см}^3$, қаттиқлиги минералогик шкала бўйича 5-5,5. Унинг таркибида WO_3 76,3-76,8% ни ташкил этади. Шеелит CaWO_4 кальцийли бу минералнинг зичлиги $5,9-6,1 \text{ г/см}^3$, қаттиқлиги минералогик шкала бўйича 4,5-5. У магнитланган эмас.

Ишлатилиши. Жами ишлаб чиқарилган вольфрамнинг 50% игача пўлат ишлаб чиқаришга сарфланади. 8-20% қўшилган вольфрамли турли пўлат қотишмасидан оғир саноатда энг керакли бўлган тез қирқувчи ва ўювчи асбоб-ускуналар олишда қўлланилади. Шунингдек, вольфрам пўлатларни легирлашда, ейилишга чидамли ва иссиқбардош қаттиқ қотишмалар олишда кенг қўлланилади. Қийин эрувчанлиги ва юқори ҳароратларда буғ босими пастлигидан электр лампаларининг чўғланиш толалари, ҳамда электроника ва рентген техникаси деталлари учун материал сифатида ишлатилади.

Қотишмалари. Вольфрамнинг металллар (молибден, рений, мис, никель, кумуш), оксидлар (ThO_2), карбидлар (TaC , NbC , ZrC) ва бошқа бирикмалар билан қотишмаси мавжуд. Асосий афзалликлари – суюқланиш ҳароратининг юқорилиги, эластиклик модулининг катталиги, иссиқликдан кенгайиш коэффициентининг пастлиги бўлса, камчиликлари – уй ҳароратида пластиклиги ва оксидланишга қаршилиги пастлигидир. Вольфрам қотишмалари буюмлари ва ярим фабрикатлари, асосан, кукун металлургияси усулида, камдан-кам вакуум - ёй ва электрон-нур печларида эритиб, кейин деформациялаб олинади. Ядро энергетикаси, космонавтика, электротехника, электроника ва бошқаларда ишлатилади.

Вольфрамнинг иккита сульфиди бор:

1) WS_2 тўқ кулранг кристалл модда, зичлиги $7,5 \text{ г/см}^3$, 1250°C да парчаланади, табиатда учрайдиган WS_3 минерали тунгстенит деб аталади;

2) WS_3 қора кукун, сувда эрийди.

Вольфрам қайтарувчилари: водород, кўмир, ис газы ва бошқа моддалар кислородли баъзи бирикмалардан кислородни ажратиб олади, шунинг учун улар қайтарувчилар деб аталади. Атом тузилиши назариясига кўра реакция вақтида электронлар бериб, ўзи оксидланувчи, атом ёки ион қайтарувчи дейилади.

Технологияси. Вольфрамли рудалар таркибида WO_3 55-65% бўлгунга қадар гравитация, флотация ёки магнитли сепарация усуллари билан бойитилади. Сўнг икки хил усул билан – вольфрамли бойитма сода билан куйдирилиб ёки автоклавда эритма ёрдамида

қайта ишланади. Иккинчи усули бойитма кислоталар ёрдамида эритилади. Олинган вольфрамит натрий турли қўшимчалардан тозалангач, HCl ёрдамида вольфрам кислотаси H_2WO_4 олинади. $500\text{--}600^\circ\text{C}$ да тоблаш натижасида тоза (III) оксид вольфрам олиш мумкин. Паравольфрамит олиш учун эса аммиакли усул билан унга қайта ишлов берилади. Вольфрам (III) оксиди водород ёрдамида қайтарилиб, ($700\text{--}900^\circ\text{C}$) соф вольфрам кукуни олинади. Тоза вольфрам металини олиш учун олинган вольфрамли кукунлар штабик ҳолатига келтириш учун зичланади. Сўнг улар электр нурлаш усули билан эритиб олинади.

75. РЕНИЙ – Рений, Reniy, белгиси - Re. Рений 1925-йилнинг июн ойида немис олимлари В.Ноддак, И.Ноддак ва О.Берг томонидан кашф этилди. Даврий системанинг VII гуруҳ элементи (лот. Renum), тартиб рақами 75, атом массаси 186,207. Рений кумушранг-оқ, қийин эрувчан металл; зичлиги 21,02, $t_{\text{суюқ}}=3180+20^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=5600^\circ\text{C}$ чамасида. Гексагонал кристаллик металл; 1869-йил Д.И.Менделеев VII гуруҳда марганецга ўхшаш элемент борлигини тахмин қилган эди. Кейинчалик бу борада олимлар жуда кўп иш олиб боришди. 1922-йил немис кимёгарлари Валтер ва Ида Ноддаклар 75 тартиб рақами остида рентген спектрида чангли элементни аниқлашди ва 1925-йил Ноддаклар янги кимёвий элемент кашф этганлигини ва унинг номи рений деб аталганлигини маълум қилишди. Чет элда ренийни АҚШ ва Чили кўп ишлаб чиқаради. Ўртача йиллик кўрсаткич 10-15 тоннани ташкил этади, холос. МДХ мамлакатларида, хусусан, Ўзбекистоннинг Олмалик ҳудудида рений иккиламчи маҳсулот сифатида, перранат аммоний ҳолида олинади. У тарқоқ сочма элемент бўлганлиги учун ҳам ер қобиғида 10-7% масса бўйича жойлашган. H_2SO_4 , HNO_3 да эрийди.

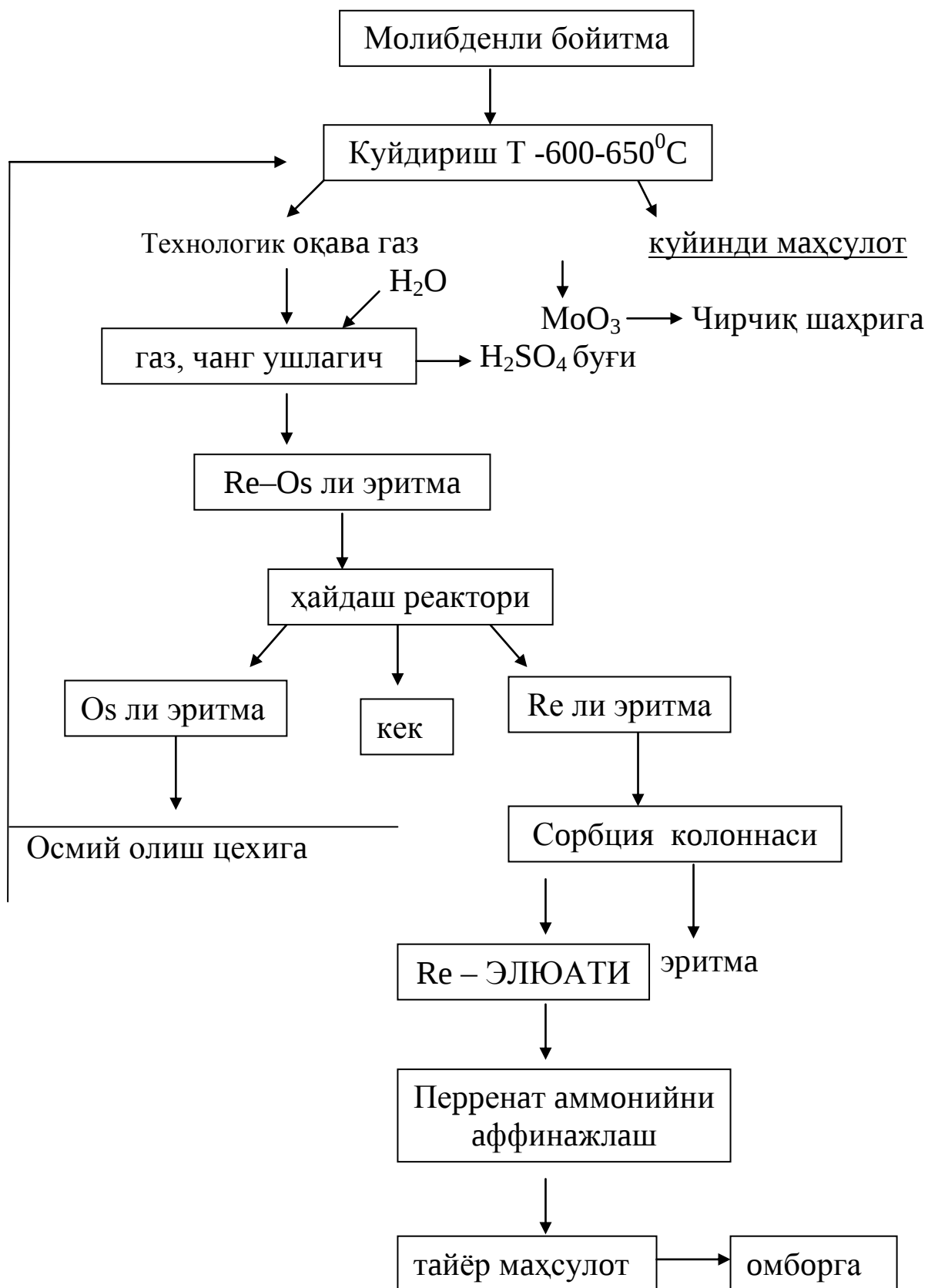
Минераллари. Рений табиатда тарқоқ ҳолда жойлашганлиги учун ҳам минераллари жуда кам. Кенг тарқалган битта минерали жуда машҳур бўлиб, бу жезказганитдир – CuReS_4 . У кўпроқ мисли молибден рудалари таркибида учрайди. Айнан Олмалик рудалари таркибида у ушбу минерал ҳолида учрайди. Рений, асосан, мис сульфиди ва молибденит минералларида сочма ҳолатда жойлашган бўлади. Шунингдек, у кўпроқ халькопирит, борнит, жезказганит минераллари таркибида учрайди. Шунинг учун ҳам мис ва молибден технологиясида рений йўлдош сифатида ажратиб олинади.

Ишлатилиши. Оддий тарқоқ элемент. Унинг ишлатиладиган асосий манбаи мис-молибден, тантал билан бўлган иссиқбардош,

кийин эрийдиган қотишмалардир. Ренийнинг вольфрам, молибден, тантал билан бўлган иссиқбардош, кийин эрийдиган қотишмалари товушдан тез учадиган самолётлар ва ракеталарнинг деталларини тайёрлашда ишлатилади. Рений қопламалари бошқа металлларни коррозия ва ейилишдан сақлашга хизмат қилади. Рений ва унинг бирикмалари катализатор сифатида фойдаланилади. Кимё ва нефт саноати платинали катализатор ўрнига ренийли катализаторларнинг кенг қўлланилиши, айниқса, нефтни крекинг усули билан қайта ишлаш пайтида олинган бензиннинг нафақат миқдорининг очишига, балки унинг октант сонининг очишига ҳам олиб келади. Ренийнинг бу саноатда кенг қўлланилиши 5-6 баробарга тоза бензиннинг кўпроқ ишлаб чиқилишига олиб келди. Ренийнинг қаттиқлиги ва ейилмаслик хусусияти ўта муҳим, кичик паллалар тарозиларнинг мувозанат илгичлари, рентген қувурчалари маркшейдерия ва геодезия приборларининг ўқи, шунингдек, кўпгина оловбардош ва юқори ҳароратга чидамли, ўта қаттиқ деталлар ишлаб чиқаришда ренийли қотишмалар ишлатилади.

Қотишмалари. Ренийнинг қотишмаси қуйидагича изоҳланган: 2% Re, 50 - 90% W ва Cr дан 30% Fe ва Ni (ёки Co).

Технологияси. Рений асосан молибден ва мис бойитмалари таркибида учрайди. Молибденни 560°C - 600°C да қуйдириш жараёнида, Re_2O_7 ва бошқа рений оксиди газ ҳолатига ўтади (ажратиб олиш E - 90 - 95%), мисли бойитмаларни эритиш мобайнида 75% гача рений газ ҳолига, қолганлари эса конвертерлаш пайтида газ ҳолига ўтиб, сульфат кислота цехида сувли эритмага ўтади. Эритмадан сорбция, суюқ экстракция, чўктириш усуллари билан перенат аммоний олинади. Сўнг водород ёрдамида қайтарилиб, ренийли кукун олинади. Олмалиқ шароитида молибденли сульфидли бойитма қувурсимон айлана печда қуйдирилаётган пайтда газ ҳолатига ўтади ва у сульфат кислотаси цехида ушланиб, экстракция усули билан қайта ишланиб, перронат аммоний олинади. Бу 11-расмда тасвирланган.



11-расм. Ренийли перренат аммоний олиш технологияси.

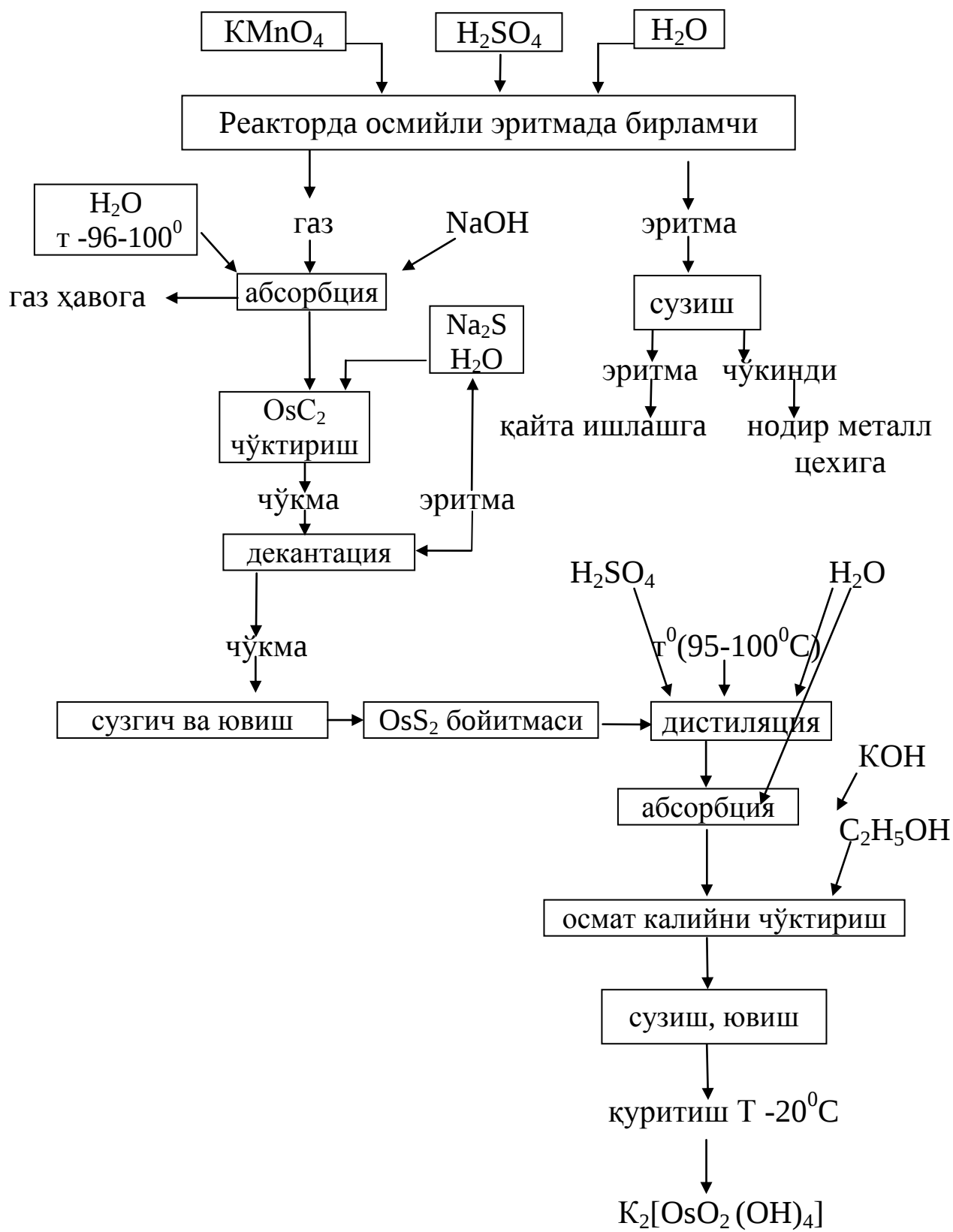
76. ОСМИЙ – Осмий, Osmiy, белгиси - Os. (Osmium юнонча ҳид демакдир), платинали металллар гуруҳига кирувчи кимёвий элемент, (лот. Osmium), 1804-йилда англиялик С.Теннант томонидан кашф этилган. Даврий системанинг VIII гуруҳ элементи, тартиб рақами 76, атом массаси 190,2; кўкимтир-кулранг металл; зичлиги $22,500 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=3030^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=5000^\circ\text{C}$. Платина ва бошқа платинали металллар билан бирга қазиб олинади. Осмий ва унинг бирикмалари турли жараёнлар (масалан, аммиакни синтезлаш, гидрогенизация)да яхши катализаторлар ҳисобланади. OsO_4 оксиди ўткир ҳидли (номи ҳам шундан).

Минераллари. Табиатда осмий иридий гуруҳидаги минераллар кўринишида, баъзан соф платина билан бирга учрайди.

Ишлатилиши. Кислоталарда ва зар сувида эримаydi, осмий билан иридий қотишмаси ниҳоятда қаттиқ бўлгани учун соат механизмини тайёрлашда ишлатилади. Осмий ва унинг бошқа платинали металллар билан табиий ва сунъий қотишмалари (жуда қаттиқлиги, коррозия ва ейилишга чидамлилиги туфайли) аниқ ўлчов асбобларининг ейиладиган деталлари, авторучка пероларининг учки қисми ва бошқалари тайёрланади.

Қотишмалари. Осмий баъзи бир элементлар билан қотишмалар ҳосил қилади. $[\text{Os}_2\text{O}_2(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$.

Технологияси. Осмий таркибли руданинг 1 тоннасида осмий микдори, одатда, грамининг ўндан бир улушидан ортмайди. Руда бекорчи жинслар – қум, лойдан ювиб тозаланади. Ҳосил бўлган маҳсулот таркибида 60-90% осмий ва озроқ бошқа платинавий металллар аралашмасининг таркиби бўлади. Сўнгра хом осмийга зар суви билан ишлов берилади, бундан ноасл металллар оддий хлоридлар FeCl , CrCl_2 , NiCl_2 ва бошқа ҳолда эритмага ўтади, асл металллар эса $\text{N}_2[\text{ECl}_6]$ бу ерда E – Pt, $\text{J}_2\text{H}_3[\text{OsCl}_6]$ турдаги комплекс ҳосил қилади. Юқори тозаликдаги металл олиш учун олинган осмийни зар сувида эритиб, қайта чўктирилиб, соф ҳолда олинади. Осмий олиншининг технологик схемаси 12-расмда келтирилган.



12- расм. Осмийни кукун ҳолида олиш технологик тасвири.

77. ИРИДИЙ – Иридий, Iridiy, белгиси - Ir. 1804-йилда англиялик С.Теннант томонидан топилган (Iriliun - юнонча “irius” - “камалак” деган сўздан, тузлари турли рангда бўлгани учун шундай аталган) - платина металллар туркумидаги кимёвий элемент, (лот. Iridium), даврий системанинг VIII гуруҳ элементи, тартиб рақами 77, атом массаси 192,2; $t_{\text{суюқ}}=2447^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=4577^{\circ}\text{C}$; зичлиги $22,42 \text{ г/см}^3$; кумушранг-оқ металл, сувда эримайди, зар сувида ва хлорли сувда оз эрийди. Табиатда кам, асосан, ёмби, платина таркибига кирувчи осмий иридий кўринишида учрайди.

Минераллари. Иридий мис, никель сульфидли руда таркибида бўлади.

Ишлатилиши. Металлургия саноатида хомаки мис шламини электрорафинирлаш мақсадида ишлатилади. Заргарликда қимматбаҳо тошларни сайқаллашда ишлатилади.

Қотишмалари. Иридий (вольфрам, платина, родий ва бошқалар билан қотишмалари)нинг коррозиябардошлиги ва оловбардошлиги юқори бўлганлиги сабабли кимё аппаратлари учун қимматбаҳо материал ҳисобланади. Платина (90%) ва иридий (10%) қотишмасидан метр ҳамда килограмм эталонлари тайёрланган. Қаттиқлиги ва ёйилишга чидамлилиги юқори бўлиши талаб қилинадиган асбобларнинг қисмларида табиатда учрайдиган осмийли иридий (Осмиридий) дан фойдаланилади. Платина, палладий, осмий элементлари билан қотишмалари мавжуд.

Технологияси. Иридий унинг бирикмаларини платина металлларнинг эритмаларидан ион алмашилиш сорбцияси ёки унинг бирикмаларини танлаб чўктириш билан олинади. Шунингдек, иридий осмий олиниши усулида қайта ишланади. Технологик жараён платина, осмийларнинг соф ҳолда олинишига асосланиб, иридий олинади.

78. ПЛАТИНА – Платина, белгиси - Pt. (Platinum, испанча “Platinas” сўздан олинган бўлиб, кумуш каби деган маънони билдиради), (франс. plat - текис), (лот. platinum); диэлектрик пластина, даврий системанинг VIII гуруҳ кимёвий элементи. 1803 йилда Воллостон платинани тоза ҳолда олган. Тартиб рақами 78, атом массаси 195,09; кулранг-оқ кубик кристаллардан иборат металл; зичлиги $21,450 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1772^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=3827^{\circ}\text{C}$; кимёвий таъсирларга чидайди; кимёвий турғун (хона ҳароратида платинага фақат “зар суви” ва бром таъсир қилади); зар сувида ва суюқланган ишқорларда

эрийди; Платина қаршилик термометрлари ва термопаралар (платинанинг палладий, родий, иридий, рутений, осмийли қотишмасидан), электр контактлари ва қиздиргичлари учун фойдаланилади.

Платиналаш 2 усулда ўтказилади: 1. Металл буюмларнинг коррозиябардошлигини, нур қайтариш хоссаларини, ёйилишга чидамлилигини ошириш, шунингдек, контакт электр ўтказувчанлигининг доимийлигини сақлаш учун уларнинг сиртига электро-кимёвий усулда юпқа (1-5 мкм) платина қатламини қоплаш. Платина махсус лаборатория ва кимё аппаратураси, электротехника асбобларининг деталлари (мис ва унинг қотишмаларидан ишланган контактлар), электрон разряд трубкалари учун молибденли симлар тайёрлашда, заргарлик, соатсозлик саноатида қўлланилади. 2. Катализаторлар ишлаб чиқаришда моддалар (асбест, глинозем)нинг сиртига кимёвий усулда юпқа платина қатлами қоплаш.

Минераллари. Туғма платинанинг таркибига, асосан, туғма ферроплатина минераллари (масса улуши: 77-81% Pt, 20-14% Fe) ва поликсен (80-92% Pt, 10-6% Fe), қолгани кўпинча пластинасимон металллар, шунингдек, мис ва никеллар бўлади.

Ишлатилиши. Платина кимёвий идишлар тайёрлаш учун ва катализатор сифатида ишлатилади. Платина никель ва мис шлам (кукунсимон чиқинди)ларидан, бойитилган сочма конлардан, темир-терсакка чиқарилган техника буюмларидан олинади. Коррозиябардош, юқори ҳароратга турғун, босим остида яхши ишланувчанлик каби муҳим хоссаларга эгалигидан платина техниканинг барча соҳаларида ишлатилади. Платина энг кенг тарқалган катализаторлардан бири, хусусан, оксидланиш реакциялари (SO_2 ни оксидлаб, сульфат кислотасини синтезлаш, NH_3 ни оксидлаб, азот кислотасини синтезлаш)да ишлатилади. Платинанинг кўп қисми заргарлик буюмлари тайёрлашда ишлатилади.

Қотишмалари. Табиатда, асосан, туғма ва қотишмалар ҳолида учрайди. Платинанинг бошқа асл металллар, кўпинча родий (40% гача), палладий (50% гача), иридий, шунингдек, никель, кобальт, хром, вольфрам ва молибденли қотишмалари. Кўпчилик емирувчи муҳитларда коррозиябардошлик, механик хоссаларининг юқорилиги, кўп ҳолларда эса катализатор каби таъсири билан характерланади. Қаршилик печларининг қиздиргичлари, электр контактлар, термопаралар учун, кимё ва бошқа саноат соҳаларида оловбардош ва коррозиябардош материаллар сифатида ишлатилади. Платина ва

унинг родий ҳамда иридий қотишмаларидан кимё саноати аппаратлари тайёрланади.

Технологияси. Платина гуруҳига осмий, иридий, палладий элементлари киради. Платинанинг олиниши осмийни олиш усулига асосланган. Бунда филтратда ҳосил бўлган $(\text{NH}_4)_2[\text{PtCl}_6]$ комплекс ҳолида бўлиб, аммоний гексахлор платинат-IV ни қиздириб платина олинади.



79. ОЛТИН – Золото, Oltin, белгиси - Au. (Augum - лотинча “аурога” шафақ сўзидан), даврий системанинг I гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 79, атом массаси 196,967, табиатда эркин ҳолда учрайди; куб шаклидаги кристалллардан иборат, ялтироқ сариқ рангли, оғир, юмшоқ ва жуда пластик металл; зичлиги $19,299 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюк}}=1064^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2947^\circ\text{C}$. Кислоталарда эримади, фақат зар сувида ва KSH да эрийди. Кимёвий жиҳатдан олтин бошқа асл металллар каби жуда инерт. Табиатда, асосан, соф ҳолда учрайди. Асосий олтин кони ҳам, унинг сочма конлари ҳам (асосий конларда олтиннинг майда зарралари қаттиқ тоғ жинслари орасида бўлади; улар бузилганда олтинни қум ва лойлар билан бирга сув дарёлар ўзанларига олиб кетиб, у ерда сочма конлар ҳосил бўлади) саноат аҳамиятига эга. Олтинни ажратиш олишда амальгамация, сианлаш ва ион алмашилиш сорбциялари жараёнлари катта аҳамиятга эга. Олтиннинг миқдори проба билан ифодаланади; одатда, мис қўшилма бўлиб хизмат қилади. Товар ишлаб чиқариш шароитида олтин барча товарлар нархининг умумий эквиваленти вазифасини бажаради. Халқ тилида тилла деб ҳам юритилади. Олтин югуртириш (золочение) - буюмлар сиртига юпка (мкм нинг улушларидан бир неча мкм гача) олтин қоплаш; бунда буюм безалади, химояланади ёки ҳам химояланиб, ҳам безалади.

Минераллари. Олтин жуда яхши электр ўтказувчандир. Электр ўтказувчанлиги 99,95 (кумуш учун 100). Кумуш даҳандам алангасида эрийди. Унинг HNO_3 даги эритмаси HCl қўшганда оқ сузмага ўхшаш чўкинди - AgCl беради. Кумуш H_2S таъсирида қораяди. Олтин кимёвий тоза ҳолда табиатда ниҳоятда кам учрайди. Соф туғма деб аталадиган олтин таркибида кўпинча кумушнинг изоморф аралашмаси (оғирлигига кўра 4 % дан 15 % гача) бўлади. Кумушга бойроқ хили ҳам учрайди, у алоҳида минерал турига киради.

Олтиннинг хиллари қаторига қуйидагилар киради: мисли олтин (купроаурит) таркибида мис 20 фоизгача (оғирлигига кўра); порецит-Палладийли олтин таркибида кўрғошин 5 фоиздан 11 фоизгача, висмутли олтин (бисмутоаурит) таркибида висмут қаттиқ эритма ҳолда бўлиб, 4 фоизгача етади. Соф туғма олтиннинг ранги тилла-сарик (кумушга бой хиллари оч сарик) бўлади. Чизиғи металлар-никига ўхшаш, сарикдир. Қаттиқлиги 2,5-3,0. Олтин эгилувчан ва чўзилувчандир. Олтиннинг уланиш текислиги бўлмайди. Солиштира оғирлиги 15,6-18,3 (соф олтинники 19,30). У тезобдан бошқа кислоталарда эримади; KCN эркин хлор ва бром ажраладиган реактивларда эрийди. Олтиннинг энг кўп массаси генетик жиҳатидан нордон магматик жинс интрузивлари билан боғлиқ бўлган тирик гидротермал конларда тарқалган. У кўпинча кварц ва сульфидлар (пирит, арсенопирит, айнама рудалар, халькопирит, камроқ галенит, сфалерит), баъзан олтин ҳам кумуш теллуридлари ва бошқа минераллар билан бир парагенезисда учрайди. Оддий кўз билан кўриш мумкин бўлган олтин қонуний равишда пайдо бўлиб, озидан олдин ҳосил бўлган минераллар ёриқларида топилиши жуда ҳам характерлидир. Кўзга кўринувчан олтиндан бошқа яна кўзга кўринмайдиган “боғланган” олтин ҳам бор. Бу сульфидлар, асосан, пирит ва арсенопирит (FeAsS) таркибида анчагина миқдорда бўлиб, кимёвий таҳлиллар ёрдамида аниқланади. Соф туғма олтин сульфид конларнинг оксидланиш ҳудудида лимонит, азурит ва кўрғошин, висмут, сурьма ва бошқа металллар охралари билан бир ассоциацияда қайта пайдо бўлган маҳсулот сифатида учрайди. Олтин таркибидаги кумушнинг ер юзасидаги нураш шароитларида қисман ювилиб кетиши кон атрофида ва жинс ёриқ-дарзларида бўлган олтиннинг анча тозаланиб қолишига сабабчи бўлиши ҳам маълумдир.

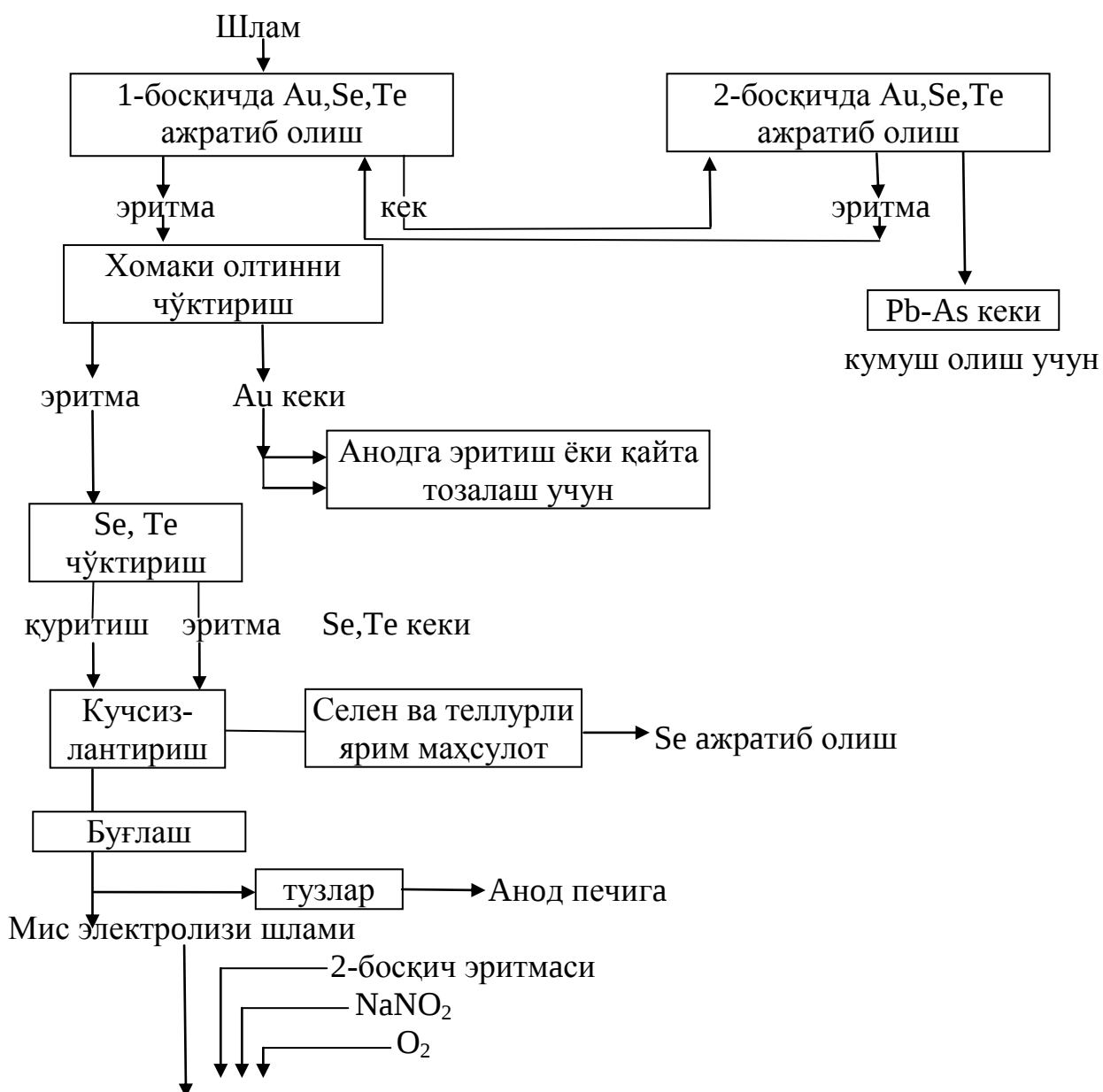
Амалий аҳамияти. Маълумки, олтин асосий рул ва вальюта металидир. У безак ишларида, зеб-зийнат буюмларини тайёрлашда, физик ва кимёвий асбобларда ишлатилади. Саноатбоп тур рудалар таркибида олтин 1 г/т билан 10 г/т орасида, яъни 0,0001 фоиздан 0,001 фоизгача (коннинг ҳажми ҳам ўзлаштиришнинг иқтисодий шароитларига қараб) бўлади.

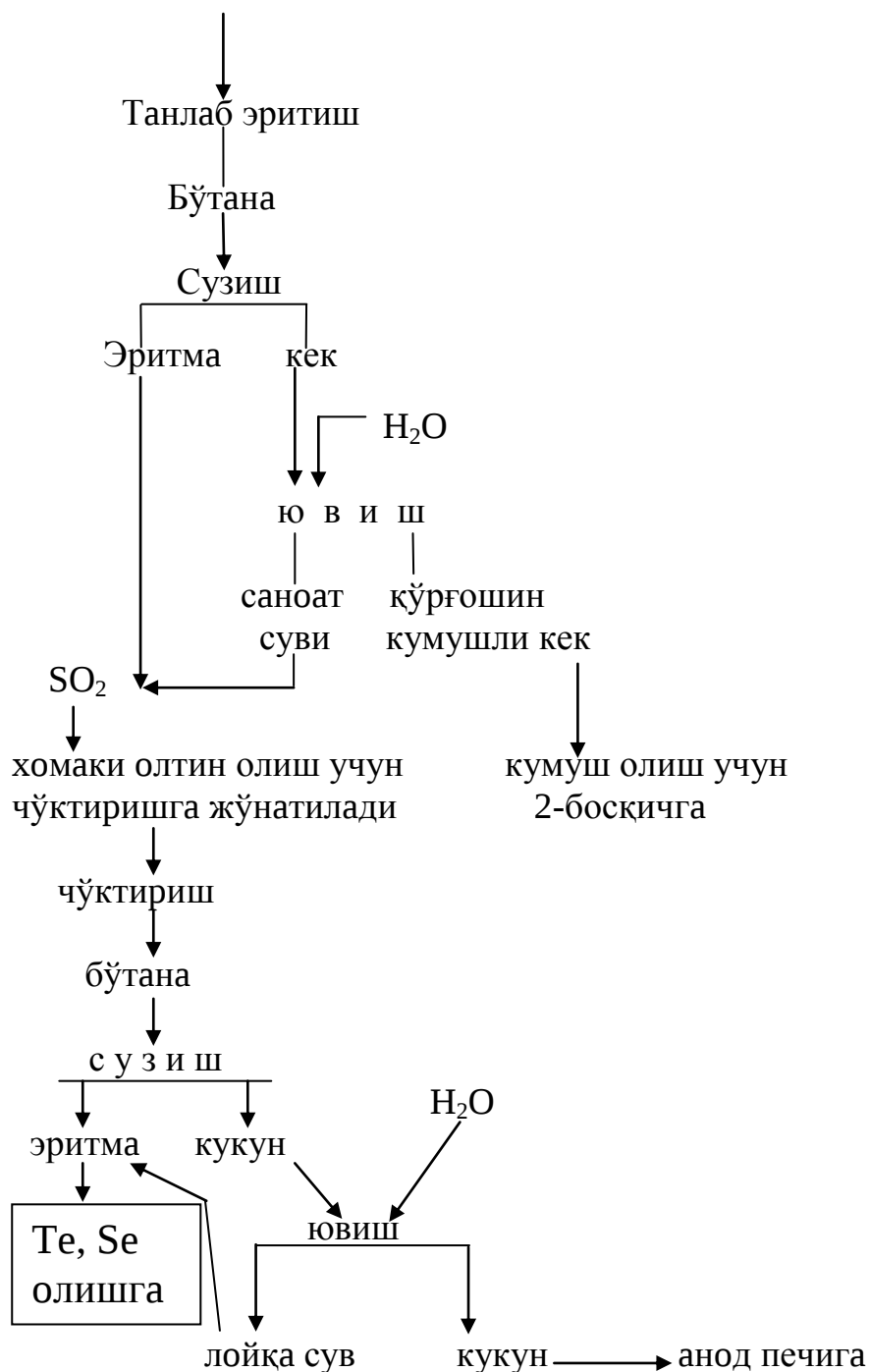
Ишлатилиши. Техникада олтин бошқа металллар билан қотишмалар ҳолида ишлатилади; бу эса олтиннинг мустаҳкамлигини оширади ҳамда уни тежашга имкон беради. Заргарлик буюмлари, тангалар, медаллар, тиш протезлаш корхонасининг ярим фабрикатларида ишлатилади. Олтиннинг платинали қотишмаси

кимёвий турғун аппаратуралар ишлаб чиқаришда, платинали ва кумушли қотишмаси эса электротехникада ишлатилади.

Қотишмалари. Олтиннинг рангли металллар билан қотишмаси пишиқлиги жиҳатдан юқори туради.

Технологияси. Олтин рудаларни олиш учун, аввало, у майдалангач, чўктирувчи машина, шлюзлар, концентрацион столлар, конусли гидротсиклонлар ёрдамида бойитилади. Олтиннинг таркиби 100 дан 500 гГт гача бўлади, сўнг цианид ёрдамида кислород билан у эритмага ўтказилади. Рух ёрдамида эритмага чўктириб олинади. Аффинаж 2 босқичда ўтказилиб, 1-босқичда электролиз ванна ёрдамида кумуш аффинажи ўтказилади. Кейин эса олтинли шлам электролиздан сўнг азот кислотаси билан қайта ишланиб эритилади ва тоза олтин қуйма шаклида олинади (13-расм).





13- расм. Мис саноатидаги шламни қайта ишлаб, Au, Ag, Se ва Te олиш технологияси тасвири.

Соф тоза олтин қуймаси қолипларга қуйилади (14-расм) ва тайёр бўлган 99,99% ли олтиннинг гранулаланган ва экспорт учун тайёрланган қуйма шакли (15-расм) сотувга чиқарилади.



14 -расм. Соф тоза олтин (99,99% ли) қўймасы қолипларга қўйиш жараёни(Олмалиқ мис эритиш заводи).



15-расм. 99,99% ли олтиннинг гранулаланган ва экспорт учун тайёрланган қўйма чакли.

80. СИМОБ – Ртуть, Sinob, белгиси - Hg. Кимёвий элемент, Hg (лот. Hydarargyrum, юнон. hydros - сув ва arguros - кумуш), даврий системанинг II гуруҳ элементи; кумушдай оқ суюқ металл. Қадимдан маълум; тартиб рақами 80, атом массаси 200,59, (оддий ҳароратда ягона суюқ металл); зичлиги $13,520 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=38,89^\circ\text{C}$; (барча маълум суюқликлар ичида энг оғир и), $t_{\text{қайн}}=357,25^\circ\text{C}$, сувда ва HNO_3 да эрийди; буғи ва бирикмалари заҳарли. Деярли барча металллар симобда амальгама ҳосил қилиб эрийди. Қаттиқ симоб 1759-йилда Петербургда М.Р.Браун ва М.В.Ломоносовлар томонидан олинган.

Минераллари. Минераллари ичида энг муҳими киноварь HgSC таркибида HgS бўлган рудалар ёки концентратлардан олинади.

Ишлатилиши. Тоза симоб ҳавода оксидланмайди; бўёқлар, портловчи моддалар, термометрлар тайёрлашда ва тиббиётда, олтин саноатида, физика ва кимё лабораторияларида ишлатилади. Тўғрилагичларда, кундузги ёруғлик лампалари, кварцли симоб лампалар, манометрлар тайёрлашда, олтинни ажратиш олишда кенг қўлланилади.

Қотишмалари. Симоб саноатда амальгама шаклида тайёрланади:



Технологияси. Симобли рудалар жуда камбағал бўлиб, 0,1% асосий металлни ташкил этсада, айлана қувурларда $200-400^\circ\text{C}$ да буғлантирилади. Деярли, симоб буғ ҳолатида совутилиб, газ симоб суюқланади. Симобга бой бўтана (пулпа) – ступпа - қозонга оҳак билан қўшилиб қорилади. Оҳак деярли сувни ўзида ушлаб олиб, сувсизлантиради. Қозон остидаги симоб алоҳида устки қисмидаги бирикма қайтадан куйдиришга жўнатилади. Симоб рафинирланиб тозаланади ва соф симоб олинади. Тозалаш усуллари жуда хилма-хил бўлиб, дистилланган сув, натрий кислотаси ёрдамида олинса, ўта соф тоза симоб олиш учун эса вакуумда дистилляция усули орқали буғлантирилади. Шунингдек, техникада пирометаллургия усули билан HgS дан олинади. Бунинг учун симоб рудаси кислород таъсирида куйдирилади. Натижада, ҳосил бўлган HgS термик беқарор бўлгани учун у эркин симобга парчаланиб кетади. Буғ ҳолида ҳосил бўлган симоб махсус идишга йиғилиб, кейин ҳайдаш йўли билан тозаланади. Симобни олишда баъзан HgS га темир ёки кальций таъсир эттириб олиш мумкин.

81. ТАЛЛИЙ – **Таллий**, Talliy, белгиси - Tl. (лот. Thallium), (юнон. Thallos – у 1861-йилда инглиз физиги Крукс томонидан спектр анализ орқали топилган ва яшил шох спектрнинг оч яшил чизикларига кўра шундай аталади) - даврий системанинг III гуруҳ элементи, тартиб рақами 81, атом массаси 204,38. Таллий - кўкиш-оқ рангли юмшоқ металл, зичлиги $11,850 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=303^0\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=1457^0\text{C}$. Ер юзида $3 \cdot 10^{-4} \%$ жойлашган.

Минераллари. Унинг бир қанча минераллари мавжуд, бироқ у сочма ҳолда учрагани учун ҳам кўпроқ кўрғошин, мис, рух, темир минераллари таркибида учрайди.

Ишлатилиши. Таллий карбонат Tl_2CO_3 ёруғлик нурини кучли синдирадиган шишалар ишлаб чиқариш учун, таллий сульфат $\text{Tl}_2(\text{SO}_4)_3$, қишлоқ хўжалигида кемирувчиларга қарши курашишда ишлатилади (таллийнинг барча бирикмалари жуда заҳарли), тиббиётда ишлатилади. Кенг кўламда бўлмаса ҳам, ҳар ҳолда, таллий турли-туман мақсадларда ишлатилади. Унинг бирикмаларидан оптик, люминесцент ва фотоэлектр асбоблар учун материаллар ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Таллий сульфати заҳарли химикат сифатида қишлоқ хўжалигида фойдаланилади.

Қотишмалари. Таллий, асосан, қалай ва кўрғошинли кислотабардош, подшипникбоп ва бошқа қотишмалар таркибига киради. Қотишмалари кислоталарга чидамли. Таллий кўрғошин асосли подшипник қотишма таркибига киради. Масалан, 72% - Pb, 15% - Sb, 5% - Sn, 8% - Tl. Кўрғошин қотишмаларини таллий билан лигерлаш уларнинг коррозияга мустақкамлигини оширади. 70% - Pb, 20% - Sn, 10%-Ti HCl ва азот кислотасига чидамли. Қаттиқ жисмларни зичлик бўйича ажратади, шулардан минералларда, оғир суюқликларда фойдаланилади – молонат сувли эритмали ва таллий формиати (клерич суюқлиги), шунингдек, таллийнинг енгил эрувчи тузлари $\text{TlAg}(\text{NO}_3)_3$, $\text{TlHg}(\text{NO}_3)_2$ мавжуд.

Технологияси. Таллий олиш учун асосий хомашё манбаи бу оғир рангли металллар ажратиб олиш саноатининг иккиламчи маҳсулотлари, чанги ва техноген чиқиндилари ҳисобланади. Хусусан, мис, рух, кўрғошин ишлаб чиқариш саноатидан чиқаётган оқава ва технологик газлар таркибида чангда учрайди ва у сульфат кислотаси цехида ушланади. Баъзида рух электролитини тозалаш пайтида олинадиган мисли кадмий кек ҳам хомашё манбаи бўла олади. Ушбу маҳсулотлар ва чиқиндилар таркибида 0,01% дан 0,15 гача таллий учрайди. Металл ҳолида таллий уч хил усулда олинади: 1) карбонат

сульфат ва перхлораторларнинг электролизи орқали; 2) эритмадан рух орқали цементация йўли билан чўктирилади; 3) таллий хлориди ёки оксалити қайтарувчи бирикмалар ёрдамида қайтарилади. Таллийни бемалол пичоқ билан қирқса бўлади.

82. ҚЎРҒОШИН – Свинец, Qo'rg'oshin, белгиси - Pb. Даврий системанинг IV гуруҳ кимёвий элементи, Pb. (лот. Plumbum), тартиб рақами 82, атом массаси 207,2. Қўрғошин кўкимтир-кулранг, болғаланувчан юмшоқ металл, зичлиги $11,340 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюк}}=327,4^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кайн}}=1745^{\circ}\text{C}$; қўрғошин ҳавода оксидланиб, қораяди ва гидроксикарбонат билан қопланиб қолади; концентрланган ишқорларда эрийди, сульфат ва хлорид кислоталарга юзаки таъсир этиб, қўрғошин сиртини сувда эримайдиган Pb_2O_4 - PbCl_2 билан қоплаб туради. Дунё миқёсида йилига ўртача 2 млн.тоннадан ортиқ қўрғошин эритиб олинади.

Қўрғошинлаш – металл буюмларни коррозиядан сақлаш мақсадида уларга қўрғошин қўшимча қилиш. Буюмлар эритилган қўрғошинга ботирилади, металланда галваник ва бошқа усуллардан фойдаланилади.

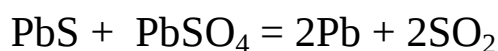
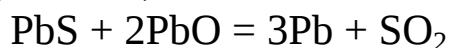
Минераллари. Асосий минерали – қўрғошин ялтироғи ёки галенит. Саноатда таркибида қўрғошин бўлган сульфидли руда аввал флотациялаб бойитилади, кейин кокс ва оҳактош солинган печда қиздирилади, ҳосил бўлган қўрғошин электролиз усулида тозаланади.

Ишлатилиши. Қўрғошиндан кимё заводларининг аппаратуралари, аккумулятор пластинкалари, баббитлар, чочмалар тайёрланади. Қўрғошин радиофаол нурланишдан ҳимояланишда ишлатиладиган асосий хомашёдир. Унинг бирикмалари турли соҳаларда: тетраэтил-қўрғошин антидетонатори, ҳар хил бўёқлар – қизил сурик Pb_2O_4 , сариқ глет PbO , қўрғошинли оқ бўёқлар $2\text{PbCO}_3\text{Pb(OH)}_2$, қўрғошин сульфид PbS - ярим ўтказгичлар тайёрлашда қўлланилади. Эритиб олинган қўрғошиннинг асосий қисми аккумуляторлар пластиналари тайёрлаш учун ишлатилади. Қўрғошиндан, коррозияга чидамлилиги туфайли, кимёвий аппаратуралар (асосан, сульфат кислота ишлаб чиқаришда), электр кабелли қопламаси ва бошқалар тайёрлашда фойдаланилади.

Қотишмалари – қалай, сурьма, мис ва бошқа металл қўшилган қўрғошин асосида тайёрланади. Унча қаттиқ эмас, суюқланиш ҳарорати паст, зичлиги катта, яхши технологик ва антифракцион хусусиятга эга, коррозиябардошлиги юқори.

Подшипник материаллари, босмахонада ва бошқа осон эрувчи қотишмалар сифатида, питра, кабел қопламалари учун ишлатилади.

Технологияси. Қўрғошинли рудалар флотация усули билан бойитилгач, оҳактош ёрдамида агломерация машинасида куйдирилади, сўнг эритилиб, тозаланади. Шунингдек, агломерат минерали печларда кокс ёрдамида эритилиб, хомаки қўрғошин олинади. Қўрғошин асосан сульфидли рудалар таркибида 0,5 дан 8% гача бўлиб, флотация усули билан бойитилади. Унинг таркибида қўрғошин 40-70% бўлади. Сўнг агломератцион куйдириш ёрдамида (750-1000⁰С) агломерат олиниб, шихта тайёрланади ва минерал эритиш печида кокс ёрдамида қўрғошин оксиди қайтарилиб, хомаки қўрғошин олинади. Агар бойитма таркибида қўрғошин 65% дан ортиқ бўлса, бойитма тўғридан-тўғри реакцион эритиш усули билан хомаки қўрғошин олинади. Яъни,



Хомаки қўрғошин пирометаллургия усули билан барча қўшимчалардан тозалаш орқали тозаланади ва соф қўрғошин олинади.

83. ВИСМУТ – Висмут, Vismut, белгиси - Bi. Уни XV асрда Василий Валентин топган; (нем. Wismut) даврий системанинг V гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 83, атом массаси 208,9804. Висмут – пушти - кумушранг металл; зичлиги 9,84 г/см³, $t_{\text{суюк}}=271^0\text{C}$, $t_{\text{кайн}}=1557^0\text{C}$. Висмут 1739-йил И.Ротт томонидан кашф этилган. Ер қобиғида $2 \cdot 10^{-5}$ % ни ташкил этади. Табиатда битта барқарор изотопи мавжуд. Чет элларда ўртача йилига 4000 тоннадан ортиқ висмут ишлаб чиқарилади.

Минераллари. Висмутнинг оч сарғиш-қизил тусда товланиши, металл каби ўткир ялтираши, мукаммал уланиш текислиги, юмшоқлиги ва нисбий катта солиштирма оғирлигига қараб осон белгиланади. Даҳандам алангасида осон эрийди, узоқ вақт қиздирганда кўмир устида гард қолдириб, буғга айланиб кетади. Гарди аввал оқ, кейинчалик сарғиш-қизил, совуганда эса лимон-сарик рангга киради. KJ ва S билан қўшиб қиздирганда, кўмир устида ўзига хос оч қизил гард BiJ_3 (Bi аниқланадиган реакция) ҳосил қилади. HNO_3 да осон эрийди; эритма суюлтирилгандан кейин оқ чўкма чўкади.

Ишлатилиши. Висмутнинг осон эрийдиган қотишмалари ёнғинга қарши автоматик қурилмаларда, кавшар сифатида, ясама тишлар тайёрлашда ишлатилади. Висмутдан магнит майдони кучланганлигини ўлчайдиган асбобларнинг спираллари ясалади. Висмут препаратлари (викалин, викаир, ксероформ, бийохинол ва бошқалар) тиббиётда қўлланилади.

Қотишмаси. Висмут-қўрғошин, висмут-мис таркибли қотишмалари саноатда кенг ишлатилади.

Технологияси. Асосан, қўрғошин рудаларини қайта ишлашда иккиламчи маҳсулот сифатида висмут ажратиб олинади. Висмутли бирикма NaOH ёрдамида эритилиб, электролиз ёрдамида хомаки висмут ажратилади, сўнг у гидрометаллургия усули билан тозаланади, яъни хлорлаш, ёдлаш ёки вакуумда дистилляция усуллари қўлланилади.

84. ПОЛОНИЙ – Полоний, Polonium, белгиси - Po. 1898-йилда Кюрилар уран рудасини торганлар ва Ролша шахри шарафига шу ном билан атаганлар. Даврий системанинг VI гуруҳ кимёвий элементи (лот. Polonium), кимёвий радиофаол элемент, тартиб рақами 84, атом массаси (210), ураннинг радиофаол қаторига киради. Энг узоқ яшовчи изотопи сунъий олинган Po^{209} Po ($T_{1/2} = 103$ й.). Ер қобиғида $2 \cdot 10^{-14}\%$ ни ташкил этади. Зичлиги $9,4 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}} = 254^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}} = 962^{\circ}\text{C}$.

Минераллари. Уран рудаси таркибида учрайди.

Ишлатилиши. Ураннинг радиофаол қаторида ҳосил бўладиган табиий изотопи ^{210}Po ($T_{1/2} = 138,4$ сутка) амалий аҳамиятга эга. Полоний уран рудаларидан олинади. ^{210}Po нурланиш манбаи сифатида қўлланилади; ^{210}Po нинг бериллий билан аралашмалари нейтронларнинг қулай манбаи бўлиб хизмат қилади, ундан, хусусан, турли материаллар таркибини анализ қилишда фойдаланилади.

Қотишмалари. Изотоп ҳолида уран билан бирикмалари мавжуд.

Технологияси. Полоний радиофаол элемент, жуда оз миқдорда уран таркибли минералларда бўлади. Полонийнинг 20 дан ортиқ радиофаол изотоплари сунъий равишда олинган.

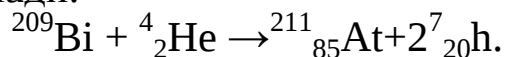
85. АСТАТ – Астат, Astat, белгиси - At. (“astatos” - юнон тилида “мустаҳкам эмас”), 1940-йил Т.Корсон, У.Маккензи ва Э.Сегрелар томонидан сунъий равишда олинган. Даврий системанинг VII гуруҳ элементи, галогенларга оид қаторда жойлашган; тартиб рақами 85,

атом массаси 210. Астат сунъий радиофаол элемент, $t_{\text{суюк}}=300^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кайн}}=334^{\circ}\text{C}$. Оксидланиш даражаси -1, +1, +5 ва +7 га тенг. Кимёвий хоссалари полоний ва висмут элементларига яқин. Радиофаол элементларнинг занжирли реакцияларида ишлатилади.

Минераллари. Ер қобиғининг 1,6 км қалинлигида радиофаол элементлар ҳолида учрайди. Бу минераллар таркибида 70 мгр. га яқин астат бўлади.

Ишлатилиши. Ҳозирда амалда астат фақат радиокимёвий тадқиқотларда ишлатилади.

Технологияси. Висмут ёки торий элементлари I-электрон заррачалари билан фаоллантирилади. Бу жараён юқори ҳароратда боради, сўнгра чўктирилган эритма экстракцияланади ва хроматография усулида тозаланади. Модда дистилланган сув билан висмут атомларини гелий ядроси иштирокида бомбардимон қилиб олинади.



Астатнинг йигирмага яқин изотоплари синтез қилинган, энг узок яшайдиган ^{210}At дир.

86. РАДОН – Радон, Rodon, белгиси - Rn. 1899 йилда инглиз олимлари Э.Резерфорд ва Р.Оуэнс радоннинг биринчи изотопини (Tn) олишди. Шу йил энг оғир инерт газининг очилиш вақти деб ҳисобланди. 1900 йилда Rn (родон), 1902-йилда эса An (актинон) олинди. (Tn ва An - радоннинг изотоплари). Даврий системанинг VIII гуруҳ кимёвий элементи, (лот. Radonum), тартиб рақами 86, атом молекуласи –[222],. Радон – радиофаол, рангсиз, ҳидсиз инерт газ, зичлиги $9,9 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюк}}=-71^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кайн}}=-62^{\circ}\text{C}$; сувда эрийди, ураннынг радиофаол емирилишидан ҳосил бўлади. Инерт газлар гуруҳига кирадиган кимёвий радиофаол элемент. ^{222}Rn изотопи радий ^{224}Ra парчаланганида ҳосил бўлади (номи шундан).

Минераллари. Радон радиофаол элемент бўлиб, табиий шифобахш сувлар таркибида учрайди.

Ишлатилиши. Илмий тадқиқот ишлари ва тиббиёт (радон ванналари)да ишлатилади.

Қотишмаси. Тиш протези ишлаб чиқаришда баъзи бир элементлар билан аралашмаси ишлатилади.

Технологияси. Шифобахш сувларнинг электр заряди ёйи орқали ионлашган радон олинади. Радон радиофаоллик хоссасига эга бўлиб, изотоплари мавжуд.

87. ФРАНЦИЙ – Франций, Fransiý, белгиси - Fr. Даврий системанинг I гуруҳ элементи, радиофаол кимёвий элемент, тартиб рақами 87, камёб ва табиатда учрайдиган барча радиофаол элементлар ичида барқарорлиги энг кичик. Унинг ягона табиий изотопи ^{223}Fr бўлиб, ярим емирилиш даври $T_{1/2}=22$ мин. Fr нинг барча хоссалари жуда оз миқдорда ўрганилган; зичлиги $2,44 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=26,84^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=677^{\circ}\text{C}$. Кимёвий хоссалари бўйича франций барча ишқорий металллар ичида энг фаоли. Элемент кашфиётчиси М.Перье франциялик бўлганлиги учун ҳам ўз ватани – Франция номи билан атаган. Унинг 20 дан ортиқ изотоплари (203-229) мавжуд бўлиб, барчаси сунъий йўл билан олинган.

Минераллари. Франций табиатда уран таркибли минералларда учрайди.

Ишлатилиши. Ядро реакцияларида актиний билан β - нурланиш орқали францийнинг гомологлари олинади ва ишлатилади.

Қотишмаси. Бир қанча изотоплари мавжуд.

Технологияси. Катион алмашувчи смолалар ёрдамида цезийдан франций ажратиб олинади. Асосан, экстракция ва хроматография усули билан ниҳоятда кам миқдорда олинади. Ҳозирги вақтда франций кам миқдорда сунъий йўл билан олинади. Маълум бўлган барча изотоплари радиофаол, тез парчаланади. Энг узок яшайдиган изотопининг ярми емирилиш даври 21 секундга тенг. Франций актинийнинг парчаланишидан ҳосил бўлади.

88. РАДИЙ - Радий, Radiy, белгиси - Ra. 1898-йили Р.Кюри, М.Складовская-Кюри, Ж.Бемонлар томонидан кашф қилинган. Радий биринчи марта 1910-йилда М.Кюри ва франциялик кимёгар А.Девернлар томонидан электролитик усулда олинган. (Радий латинча “radius”- нур сўзидан олинган) даврий системанинг II гуруҳ элементи, тартиб рақами 88, атом массаси [226], ишқорий ер металлари гуруҳига мансуб радиофаол металл, кумушдай оқ, ишқорий элементларнинг энг кучли ишқорлиси; зичлиги $5,500 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=960^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=1500^{\circ}\text{C}$ га яқин, кислоталарда эрийди, радиофаоллик хусусиятини унинг 0,00000001 граммидан билиш мумкин, нурлари сувни, аммиакни, водород хлоридни ажратади. 1 г радий 1 соатда 137к/ж иссиқлик миқдорида энергия беради. Кучли физиологик таъсири бор: организм тўқималарини емиради, бактерияларни

ўлдиради. Радий изотоплари ишида энг узоқ яшовчиси ^{226}Ra изотопи (ярим емирилиш даври $T_{1/2}=1620$ йил). Ер қобиғида $1 \cdot 10^{-10}$ жойлашган.

Минераллари. Радиофаол минераллар таркибида учрайди (U, Th, Pa, Po).

Ишлатилиши. Радийнинг радиофаол хусусиятлари тиббиётда саратон касаллигини даволашда (радиотерапия), техникада қуйма маҳсулотларнинг, пайванд чокларнинг (гаммадефектоскопия) сифатини текширишда амалда узоқ вақтлардан бери ишлатиб келинаётган элементлардан бири. Кейинчалик бу мақсадларда (^{60}Co , ^{137}Cs ва бошқа) ишлатилаётганлиги учун радийнинг қўлланилиши чекланади. Радий тиббиётда радон манбаи бўлиб хизмат қилади. Радий ярқироқ моддалар тайёрлашда, нейтрон манбалари сифатида фойдаланилади.

Қотишмаси. Электролиз усулда радий қотишмаси ҳосил қилинади.

Технологияси. Табиатда уран рудаларида учрайди ва улардан ажратиб олинади (Радий тузларини биринчи марта 1898-йилда эр-хотин М.Склодовская-Кюри билан Р.Кюри уран рудасидан ажратиб олишган). Уран ажратиб олингач, қолган руда радий учун асосий хомашё бўлиб, уни экстракция, хроматография ва чўктириш усуллари билан радий ажратиб олинади. Уни тоза металл ҳолида олиш учун эса симобли катодда электролиз усули қўлланилади. Шунингдек, радий таркибида рудалардан радийни ажратиб олиш учун уларга барий тузлари қўшилиб, радий ва барий сульфатлари бромидларга айлантирилади. BaBr_2 га қараганда RaBr_2 ни сувда ёмон эришидан фойдаланиб, уларни қайта кристаллаш усули ёрдамида бир-биридан ажратилади ва соф ҳолда ионидлар таъсирида олинади.

89. АКТИНИЙ – Актиний, Aktiniy, белгиси - Ac. 1899-йилда кашф этилган кимёвий элемент, (лот. actinum), (юнон. aktis (aktinos) нур) - кимёвий радиофаол элемент, тартиб рақами 89, энг кўп барқарор изотопининг масса сони 227. Актиний кумушсимон - оқ металл, зичлиги $10,1 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=1050-1200^\circ\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=3297^\circ\text{C}$. Актинийнинг Ac^{228} , Ac^{225} изотоплари маълум. Учта радиофаол қаторларнинг бири актиний қатори деб аталади. 1899 йилда француз кимёгари А.Деверн уранли рудаларни қайта ишлаш натижасида ҳосил бўлган чиқиндиларнинг таркибини ўрганиш мобайнида янги элемент актиний борлигини аниқлади ва уни кашф этди.

Актинийнинг радиофаол қатори ҳозир учта радиофаол қатор (радиофаол оила) маълум. Булардан бири актиний қаторидир. Бу қаторнинг ҳам бошқа қаторлардаги каби энг охирги аъзоси (А - 207) кўрғошиндир.

Минераллари. Табиатда уран ва торий рудаларида учрайди.

Ишлатилиши. Ядро реакторида, илмий тадқиқот ишларида ишлатилади.

Қотишмалари. Изотоплари мавжуд.

Технологияси. Атом реакторида ураннинг парчаланиши ҳосил бўлади ва унинг изотоплари олинади.

90. ТОРИЙ – Торий, Toriy, белгиси - Th. 1828-йида Берцеллиус томонидан кашф этилган, даврий системанинг IV гуруҳ кимёвий элементи (тал. Thorium), тартиб рақами 90, атом массаси 232,0381. Табиий торийнинг энг узоқ яшовчи изотопи ^{232}Th ($T_{1/2}=1,41\cdot 10^{10}$ йил). Торий кулранг-оқ металл, зичлиги $11,72\text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1695-1757^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=3297-4787^{\circ}\text{C}$. Кулранг радиофаол металл, торий оиласининг бош элементи, ярим емирилиш даври 16,5 млрд. йил, кислоталарда эрийди, ишқорларда ва сувда эримайди. Скандинавия мифологиясида момақалдироқ худоси Тор (Thor) номидан олинган, актиноидлар оиласига мансуб кимёвий радиофаол элемент.

Минераллари. Таркибида торий фосфатлари ва сийрак ер элементлари бўлган моноцит минерал торийнинг асосий манбаидир. Торий атом энергиясининг истиқболли манбаларидан бири ядро ёқилғиси – изотоп ^{233}U ни олиш учун хомашё бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Ишлатилиши. ^{232}Th ни ^{233}U га қайта ишлаш учун торий ядро реакторида нейтронлар билан нурлантирилади. ThO_2 диоксиди ўтга чидамли хомашё сифатида вольфрамга қўшиб (торийлаш) ишлатилади.

Қотишмалари. Электролиз усул билан торийнинг ThF_4 ва KThF_5 қотишмаси олинган.

Технологияси. Атом саноатида торий фторид кальций билан қайтарилганда металл ғовак кўринишда ажралиб чиқади. Бундан бошқа фторид, калийли бирикмалари хлоридларининг эритмасини электролиз қилиш билан соф ҳолда торий олинади.

91. ПРОТАКТИНИЙ – Протактиний, Protaktiniy, белгиси - Pa. Даврий системанинг V гуруҳ кимёвий элементи (лот. protactinium), (юнон. Protos -биринчи ва актиний), кимёвий радиофаол элемент; актиноидлар оиласига мансуб, тартиб рақами 91, атом массаси (231), кумушдай оқ металл, ҳавода оксидланмайди. Ер қобиғида $3 \cdot 10^{-7}$ г/см³ миқдорда учрайди, зичлиги 15,4 г/см³; $t_{\text{суюқ}}=1595^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=4230^{\circ}\text{C}$. 1918 йилда немис кимёгари О.Ган ва австралиялик физик Л.Майтнер ҳамда улардан мустақил равишда англиялик олимлар Ф.Содди ва Д.Крастонлар томонидан кашф этилган. Протактиний ялтироқ, болғаланувчан металл, у ҳавода оксидланиш натижасида хиралашади. Унинг 12 та радиофаол изотоплари мавжуд. Улардан энг узок яшовчиси ^{231}Pa ($T_{1/2}=3,43 \cdot 10^4$ йил).

Минераллари. Протактиний уран рудаси таркибида $1 \cdot 10^{-10}$ % миқдоргача бўлади. Табиатда табиий радиофаол элементлар аъзоси қаторида ^{231}Pa ва ^{234}Pa учрайди. Ўзининг кимёвий бирикмаси билан Pa бир томондан Ta ва Nb, иккинчи томондан Ti ва Zr га ўхшаш.

Ишлатилиши. Ядро реакторида уран билан бирга ёқилғи сифатида фойдаланилади.

Қотишмалари. Изотоп ҳолда уран билан бирикмалар ҳосил қилади. PaO , PaO_2 , Pa_6O_{14} , Pa_2O_5 - оксидлар, окси-, пента, тетрагологенидлар, фторпротактинатлар, сулфопротактикатлар ва оксалатлар.

Технологияси. Уран рудалари чиқиндиларидан олинади. Протактиний энг кам ўрганилган актиноидлардан. Радиофаол парчаланишда актинийга айланади (номи шундан). Радиофаол изотоплари мавжуд.

92. УРАН – Уран, Uran, белгиси - U. 1789-йилда немис кимёгари Клаппрот урани чакш рудалар таркибидан кашф этган ва Уран сайёраси номи билан атаган. 1841 йилда француз кимёгари Э.М.Религо соф тоза ҳолда олган. Кимёвий элемент, U (лот. Uranium) - актиноидлар оиласига мансуб кимёвий элемент; тартиб рақами 92, атом массаси 238,029. Радиофаол, энг турғун изотопи ^{238}U (ярим емирилиш даври $4,51 \cdot 10^9$ й.). Кулранг металл, зичлиги 19,120 г/см³; $t_{\text{суюқ}}=1133^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=3862^{\circ}\text{C}$.

Минераллари. Асосий минерали – уранинит UO_2 . Минералнинг номи таркибига қараб берилган. UO_2 бирламчи минерал бўлиб, у асосан, гранитли ва штейнли пегматит қазилма минераллар бирикмасида учрайди. Унда уран 45-85 % гача учрайди. У янада

оксидланиб, радиофаоллик нураш туфайли UO_3 ҳолатига ҳам ўтиб туради.

Уран билан радий олинадиган муҳим манбадир. Топилган кристалларининг кимёвий таркиби UO_2 формуласига тўғри келмайди; UO_2 ва UO_3 орасида бўлади. Уранинит таркибида U^{6+} бўлиши эҳтимол оксидланиш жараёни таъсири натижасидир. Уранинитнинг ранги қора, баъзан оч бинафшаранг товланади. Юпқа шлифлари шаффоф эмас ёки қисман тўқ-қўнғир, ўзгарган жойлари эса яшилроқ тусли нур ўтказди. Чизиғи қора, бир оз ялтирайди. Ярим металл каби ялтирайди, кўпроқ смолага ўхшайди; жуда ўзгариб кетган хиллари эса мумсимон ёки хира бўлади. Қаттиқлиги 5-6, жуда ўзгариб кетган хилларида 3 гача камаяди. Мўрт. Синган юзаси текис эмас, чиғаноқсимон. Солиштирма оғирлиги 10,3-10,6, кучли ўзгарган хилларида камроқ. Одатда, 5 билан 10 орасида бўлиб, баъзан 6,5 ҳаттоки 4,5 гача тушади. Уранинит кучли радиофаол, ромбик кристалл оқ металл; зичлиги $18,685 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1133^\circ\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=3500^\circ\text{C}$. Табиий уран учта изотоп аралашмасидан; ^{238}U (99,274%), ^{235}U (0,72%) ва ^{234}U (0,006%) ташкил торган. Кимёвий жиҳатидан фаол (кукунсимон, у ҳавода ўз-ўзидан алангаланadi). Уран-ядро ёқилғиси; ^{235}U изотопи секин (иссиқлик) нейтронлар таъсирида, ^{238}U изотопи эса тез нейтронлар таъсирида парчаланади. Парчаланиш реакциясида сунъий олинадиган изотоп ^{233}U қатнашиши мумкин. ^{235}U изотопи билан бойитилган. Уран энергетика ва транспорт ядро реакторларида, ^{238}U изотопи эса нейтронлар билан нурлатиб плутоний олишда ишлатилади.

Давидит мураккаб уран оксиди AO_2 “А” деганда $\text{A} = \text{Ti}, \text{Fe}, \text{U}, \text{Th}, \text{Y}, \text{Ge}, \text{La}$ ва бошқа тарқоқ ер металлари ҳам учрайди. Бу минералда уран 2~3 % оксид ҳолида бўлади. Давидит уранли рудаларда титанга бой бўлган томирли (жилник) конларда учрайди.

Браннерит, метатитанат ураннинг кимёвий бирикмаси ўзгарувчан. Минерал таркибида UO_2 ва UO_3 ~70 % гача бўлади. Браннерит минералига ўхшаш лодочникат минерали ҳам мавжуд.

Ураннинг табиий 3 та изотопидан ташқари сунъий равишда олинган 11 та изотопи мавжуд. Улар 227 дан бошланиб, 240 масса сонигача бўлган сонларни ташкил этади.

Ишлатилиши. Уран ҳозирги кунда ривожланиб келаётган атом техникасида кенг ишлатилади. Уран ядро техникаси учун асосий ёқилғи сифатида қўлланилади. Унинг 2 та изотопи 235 ва 233 секин нейтронларда занжирли реакцияларнинг парчаланиш қобиляти

мавжуд. Шунингдек, ядро реакторида ураннынг бошқа бирикмалар билан ҳосил қилган қотишмалари ҳам кенг ишлатилади. Масалан, уран цирконий, алюминий, бериллий, магний, кремний, молибден, ниобий, хром, ванадий ва титан билан қотишма ҳосил қилиб ишлатилса, айрим реакторларда уран висмут ёки қўрғошин билан суюқ аралашма ёнилғи сифатида ҳам ишлатилади.

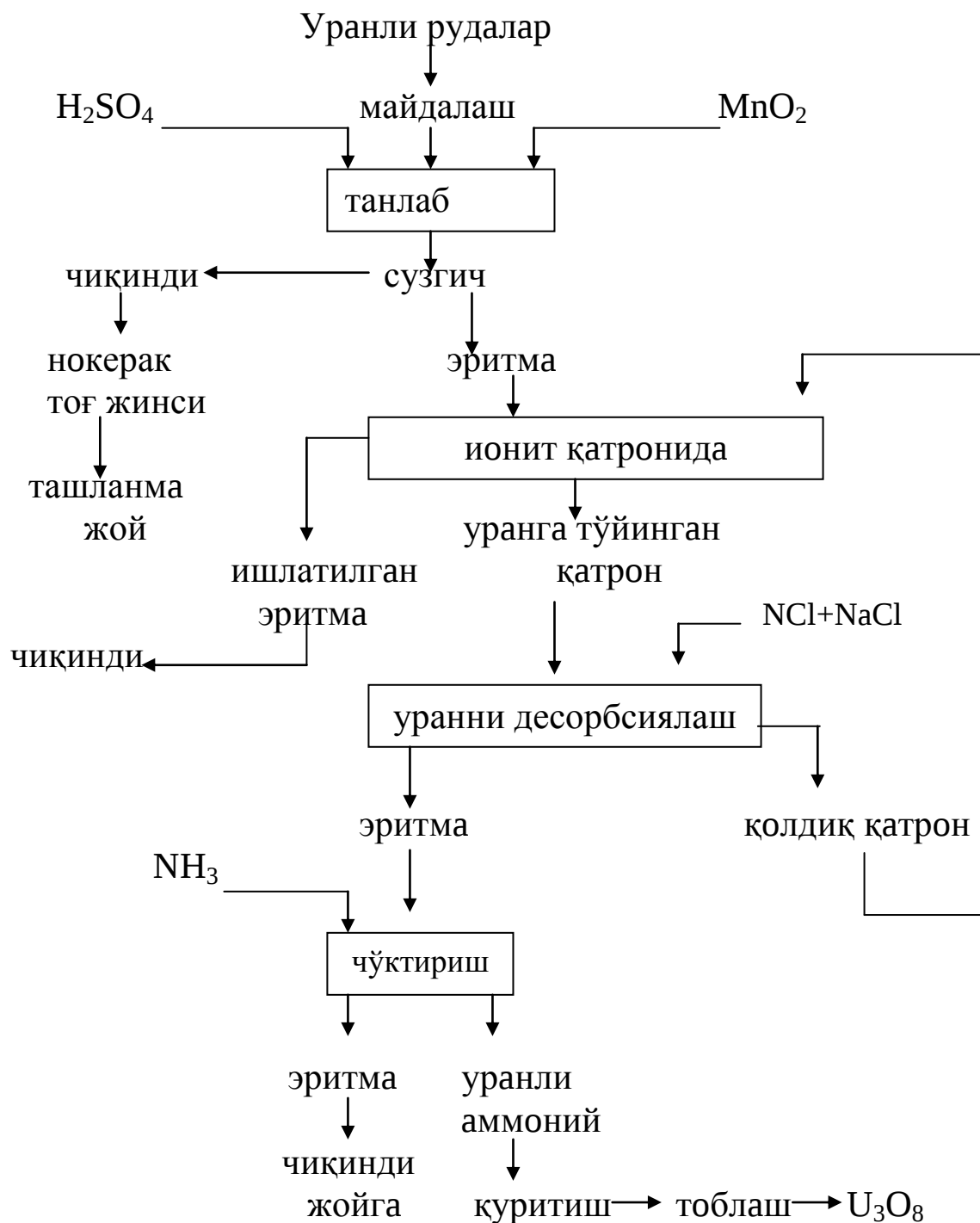
Уран изотопларининг табиий аралашмасини ажратишда физик-кимёвий хоссаларидан фойдаланилади.

Қотишмалари – таркибида молибден, цирконий, алюминий, ниобий, хром, темир, кремний бўлган уран асосидаги қотишмалар. Уран қотишмалари соф уранга нисбатан (ядро реактори иш шароитида) мустаҳкам коррозиябардошлиги юқори ва ўлчамларнинг ўзгармаслиги билан фарқ қилади; ядро реакторларидан уран қотишмаларидан иссиқлик ажратиш элементларининг ўзаклари тайёрланади.

Технологияси. Рудадан аввал уран бирикмаси олинади. Жараён асосан иккита босқичда олиб борилади. Техник маҳсулот (хомаки), яъни кимёвий бойитма иккинчи босқичда тозаланиб, ўта соф кимёвий бирикма (аффинаж) олинади. Биринчи босқичда асосий маҳсулот бу ураннынг саккиз - оксидидир (U_3O_8), натрий диуранати ($Na_2U_2O_7$) ёки аммоний диуранатидир $(NH_4)_2U_2O_7$. Уранни металл ҳолида олиш учун асосий хомашё манбаси сифатида сувсиз фторид NU_4 , айрим жараёнларда хлорид UCl_4 ва уран оксидлари U_3O_8 ёки UO_2 лар ишлатилади. Уран ажратиб олишда бир неча усуллар саноатда кенг қўлланилади.

Рудадан механик бойитиш усули – унда рудадаги нокерак тоғ жинслари 2-4 маротаба қисқартирилиш натижасида уран таркиби ортиб боради. Унда кўпроқ радиометрик сепаратор ёрдамида нокерак тоғ жинслари олиб ташланади. Кимёвий усул ёрдамида уранли руда ва концентратлардан уранни ажратиб олиш технологияси кенг қўлланилади. Унда уранли хомашё кислоталар ёрдамида танлаб эритилади ёки сода эритмаси ёрдамида танлаб эритилади. Қайси усулнинг қўлланилиши руда таркибидаги уран минералларига боғлиқ. Саноатда уранли хомашёларни сульфат кислотаси, гоҳо азотли кислота билан танлаб эритиш орқали эритма олинади. Эритмадан қумлари сузилиб, тозаланади, сўнг нордон эритмадан уран ажратиб олинади, яни у чўктирилади. Шунингдек, уранли рудалар кислота ёрдамида ер остида танлаб эритилади, сўнг эритма олиниб, тозаланади ва сузилади, сўнг чучук эритмадан чўктириш усули билан

ажратиб олинади. Унда асосан ионлар алмашинуви орқали чўктирилади. Экстракция орқали уран UO_3 ҳолда ажратиб олинади. Уран фториди кальций ёки магний орқали қайтарилиб соф уран металл ҳолида олинади. 16-расмда уран олишнинг технологик схемаси келтирилган.



16-расм. Уран олиш технологияси.

93. НЕПТУНИЙ - Нептуний, Neptuniy, белгиси - Np. 1940-йилда Э.М.Мак-миллан ва Ф.Х.Эйблсонлар кашф қилган. (лот. Neptunium), 1940-йилда сунъий йўл билан тайёрланган, (Нептуний сайёраси номидан) кимёвий радиофаол элемент, тартиб рақами 93, атом молекуласи 237,0482 (ярим емирилиш даври $T_{1/2}=2,14 \cdot 10^{10}$ йил); актиноидлар гуруҳига киради. Нептуний боғланувчан кумушранг металл, зичлиги тахминан $20,45 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюк}}=673^0\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=4087^0\text{C}$. ^{237}Np изотопидан ядро ёқилгиси – ^{238}Pu изотопини олишда фойдаланилади

Минераллари. Нептуний уран рудалари таркибида кам миқдорда бўлади.

Ишлатилиши. Нептуний атом реакторида плутонийни бойитишда фаолланиш реагенти сифатида ишлатилади.

Қотишмаси. Нептуний уран рудаси таркибида бирикма ҳолида бўлади.

Технологияси. Табиатда жуда оз миқдорда топилган, асосан, сунъий йўл билан олинади. ^{237}Np изотопини олишда фойдаланилади. Нептуний ядро реакторида ураннинг нурланиши даврида иккиламчи маҳсулот сифатида плутоний билан биргаликда олинади. NpF_4 700^0C да кальций ёки барий ёрдамида қайтарилиб, нептуний металл ҳолида ажратиб олинади.

94. Плутоний – Плутоний, Plutoniу, белгиси Pu. 1941-йилда сунъий йўл билан тайёрланган ва уран сайёрасидан кейин турадиган иккинчи сайёра – Плутон номи билан аталган. Плутоний ураннинг ядро реакциясида жуда кам миқдорда учрайдиган 238 изотопининг нурланиши натижасида 1940-йилда Г.Сиборг, Э.Макмилланлар томонидан кашф этилган. Кимёвий элемент, (лот. Plutonium)-кимёвий радиофаол элемент, тартиб рақами 94, энг узоқ яшайдиган изотопининг масса сони 244; актиноидларга мансуб. Энг муҳим амалий изотопи ^{239}Pu нинг ярим емирилиш даври $T_{1/2}=24390$ йил. Амалда ундан фойдаланиб бўлмайди. Плутоний – кумуш ранг металл, турли зичликка эга бўлган олти та полиморф модификация кўринишда бўлади; зичлиги $19,86 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюк}}=640^0\text{C}$; $t_{\text{қайн}}=3235^0\text{C}$. Pu мўрт, кумушранг металл, 310^0C дан 480^0C гача қиздирилганда умаланиб, майдаланиб кетиши мумкин. Ҳавода секин оксидланади, сув билан ўзаро таъсирга эга.

Минераллари. Плутоний уран рудалари таркибида жуда кам миқдорда учрайди.

Ишлатилиши. Плутонийнинг фойдаланиш масштаби бўйича сунъий ҳосил қиладиган барча элементлар ичида қуйидагилари 1-ўринни эгаллайди: ^{239}Pu изотопи (^{235}U билан бир қаторда туради) ядро реакторларида тез нейтронларда ишлатилади); ^{238}Pu изотопи – энергия манбаи сифатида (масалан, космик кемаларда) ишлатиладиган муҳим хомашё. Ядро энергетикасида ёқилғи сифатида ва электр токини ишлаб берувчи манба сифатида ҳам ишлатилади.

Қотишмаси. Плутонийнинг гидрид вакуум шароитида 400°C га чидамли кристалл ҳолидаги изотопи олинади.

Технологияси. Табиий уран нейтронларининг атом ядро реакторида нурланиши натижасида плутонийнинг 239 изотопи олинади. Унинг изотоплари экстракция ва сорбция усуллари билан тозаланади ва ажратилади. PuF_4 ва PuCl_3 Кальций ёрдамида қайтарилиб, соф тоза металл ҳолда олинади.

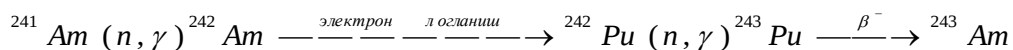
95. АМЕРИЦИЙ - Америций, Amerisiy, белгиси - Am. 1944-йилда Г.Сиборг, Р.Джеймс ва Л.Морганлар кашф этган (лот. Americum), [Америка сўзидан олинган] – сунъий олинган кимёвий радиофаол элемент; тартиб рақами 95, энг турғун изотопининг масса сони 243; актиноидларга киради. Кумушсимон металл; зичлиги $13,67 \text{ г/м}^3$, $t_{\text{суюқ}}=1176^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{кайн}}=2340^{\circ}\text{C}$. Ядро реакторларида ^{241}Am ва ^{242}Am изотопларидан тайёрланган нишонларни нурлатиб, кюри ^{242}Cm ва плутоний ^{238}Pu изотоплари олинади. Америций кислород билан оксидланади.

Минераллари. Америций пирофорен кириндисини радиофаоллаштириб ҳосил қилинади. AmO_2 , AmF_4 , KAmF_5 , AmCl_3 , AmBr_3 , AmI_3 , AmB_4 ва бошқалар.

Ишлатилиши. Америцийнинг бериллий билан аралашмаси нейтрон манбалар тайёрлашда ишлатилади.

Қотишмаси. Америцийнинг интер металллар Be , Pt , Fe ва бошқалар билан қотишмалари олинади. ^{243}Am изотопи ядровий реакция натижасида олинади. Америцийнинг қуйидаги қотишмалари мавжуд: AmO_2 , AmF_4 , KAmF_5 , AmCl_3 , AmBr_3 , AmI_3 , AmB_4 ва бошқалар.

Технологияси. Уран ва плутонийнинг ядро реактори нурланиши натижасида ҳосил бўлади ва у экстракция ва сорбция усуллари билан ажратиб олинади. Шунингдек, у $1200\text{--}1300^{\circ}\text{C}$ да AmF_3 барий ёрдамида, AmO_2 эса лантан ёрдамида қайтарилиб олинади. ^{243}Am изотопи қуйидаги реакция билан олинади:



96. КЮРИЙ – Кюри, Curium, белгиси - Cm. (франс. Curium-олимлар Пьер Кюри ва Мария Складовская-Кюри номидан) – сунъий олинган кимёвий радиофаол элемент; тартиб рақами 96, энг биринчи топилган изотопи ^{242}Cm ; актиноидларга киради. Cm – кумушсимон оқ металл; зичлиги $19,26 \text{ Мг/см}^3$, $t_{\text{суюк}}=1340^\circ\text{C}$. $t_{\text{кайн}}=3200^\circ\text{C}$. Кюри препаратларда кучли иссиқлик ажратиши (радиофаол емирилиш) натижасида ^{244}Cm изотопидан ихчам ток манбалари яратиш имконини беради. Плутоний циклотронда ўта юқори энергияли (40-44V) α -заррачалар билан бомбардимон қилинганда кюри элементини ҳосил бўлган; кюрининг олинишида бўладиган ядро реакциялар қуйидагича бўлади: Кюри ўз кимёвий хоссалари жиҳатидан уранга ўхшайди, радиофаоллиги ниҳоятда зўр, ҳатто плутонийникидан ҳам кучлироқ; 1 мг Cm бир минутда 10^{14} α - емирилади. “Кюри” -бир г радий бир секундда 37 миллиард α - заррача чиқаради. Бир секундда 37 миллиард емирилишга тенг фаоллик бир “кюри” деб аталади.

Минераллари. Кюри элементини $\text{Cm}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ у минерал таркибида бўлади.

Ишлатилиши. Ядро реакторида плутоний ва америцийни изотоплари ҳосил бўлишида экстракция таркибида кюри ишлатлади.

Қотишмаси. Ядро реакциялари вақтида бирикма ҳолида бўлади.

Технологияси. Кюри уч фториднинг барий ёки литий билан қайтарилиш натижасида ажратиб олинади. Унинг изотоплари плутоний ва америцийнинг ядро реакторида нурланиши натижасида ҳосил қилинади ва экстракция, сорбция ва чўктириш усуллари билан олинади.

97. БЕРКЛИЙ – Берклий, Berkliy, белгиси - Bk. Берклий 1949-йил С.Томпсон, А.Гиорсо, Г.Сиборг томонидан кашф этилган [топилган жойи -Беркли шаҳри (АҚШ) номидан] – сунъий ҳосил қилинган кимёвий радиофаол элемент; (лот. Berkelium), тартиб рақами 97, энг турғун изотопининг масса сони 247; актиноидлар жумласига киради. Унинг 10 та изотопи мавжуд бўлиб, (242-251) энг узоқ турувчи ^{247}Bk изотопидир, α - нурланиш, $T_{1/2}=4,8$ соат, α - емирилади. Кумушсимон оқ металл бўлиб, 2 та кристаллик модификацияси маълум. Оксидланиш даражаси +3 ва +4. Шунингдек,

BkO_2 оксиди ва Bk нинг оксалад ва галогенидлари олинган, зичлиги $14,79 \text{ Мг/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=986^\circ\text{C}$; $t_{\text{кайн}}=2630^\circ\text{C}$ атрофида.

Минераллари. Берклий кристалл ҳолида BkO_2 ва Bk таркибли аралашмада бўлади.

Ишлатилиши. Берклий ўта заҳарли ва зарарли бўлганлиги учун ҳам фақат юқори даражада химояланган боксларда ишлатилади.

Қотишмаси. Берклий радиофаол модда, атом реакторида уран пластинкасини қоплаш жараёнида ишлатилади.

Технологияси. Берклий плутоний, америций ва кюрий кимёвий элементларининг ядро реакторида нейтронларининг нурланиши натижасида ҳосил бўлади ва у экстракция ва сорбция усуллари билан ажратиб олинади. Берклий металл ҳолида BkF_3 ни литий буғи ёрдамида қайтарилгач олинади.

98. КАЛИФОРНИЙ – Калифорний, *Kaliforniy*, белгиси - *Cf*. 1950-йил С.Томпсон, А.Гиорсо, К.Стрит ва Г.Сиборг томонидан кашф этилган. АҚШдаги Калифорния штати номидан олинган. Калифорний сунъий кимёвий радиофаол элемент, *Cf* (лот. *Californium*), тартиб рақами 98. Унинг α формаси 600°C гача жуда барқарордир, зичлиги $15,04 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=900^\circ\text{C}$; $t_{\text{кайн}}=1227^\circ\text{C}$. Изотоп масса сони 251,07. У атом ядро реакторида трансуран элементлари нейтронларининг нурланиши натижасида ҳосил бўлади. 15 та (242-256) изотоплари мавжуд бўлиб, ҳаммаси ҳам ўта радиофаолдир.

Минераллари. Калифорний актиноидлар оиласига мансуб сунъий радиофаол элемент.

Ишлатилиши. Энг турғун изотопи ^{251}Cf прераратларидан нейтронларнинг кичик габаритли кучли манба сифатида фойдаланиш мумкин. Бу кимёвий элемент тиббиётда ва илмий текшириш тажрибахоналаридаги махсус химояланган боксларда ишлатилади. У ўта заҳарлидир.

Қотишмаси. Ядро реакцияларида изотоп ҳолида учрайди.

Технологияси. Атом реакторида ураннынг занжирли реакцияси давомида ҳосил бўлади. Шунингдек, ҳозирги вақтда Ci^{252} ва Ci^{254} изотоплари Pu^{239} , Pu^{242} , Cm^{244} реакторда нурлаш йўли билан ёки термоядро маҳсулотларидан ажратиб олиш йўли билан олинади.

99. ЭЙНШТЕЙНИЙ – Эйнштейний, *Eynshteyniy*, белгиси - *Es*. Эйнштейн 1952 йилда америкалик олим Гиорсо раҳбарлигида [физик ва математик А.Эйнштейн (A.Einstein, 1879 - 1955) номидан]- сунъий

усулда олинган радиофаол кимёвий элемент; Es (лот.Einsteinium) тартиб рақами 99; Эйнштейнийнинг барча изотопи ^{254}Es ($T_{1/2}=276$ кун). Зичлиги $8,8 \text{ мг/см}^3$; $t_{\text{суюқ}}=860^0\text{C}$. Электромагнит нурланиш моляр махсус бирлиги; нурланиш частотасига қараб, ҳар хил қийматга эга бўлади. 1 Es авогадро доимийси N_a нинг фотон энергияси $h\nu$ кўпайтмасига тенг, бунда h - Планк доимийси, ν - нурланиш частотаси. Ушбу элемент буюк физик Алберт Эйнштейн номи билан аталган бўлиб, у ўзининг ҳаётий фаолияти мобайнида физика фанига, айниқса, статистик физика ва квант ғояларини илгари суришда электромагнит ва гравитация майдонлари назариясини яратишга катта ҳисса қўшди.

Минераллари. Эйнштейний радиофаол элемент бўлиб, сунъий равишда ҳосил қилинади.

Ишлатилиши. Ядровий реакцияларда ва фотокимёвий жараёнларни текширишда ишлатилади.

Технологияси. Бу кимёвий элемент сунъий равишда олинган бўлиб, саноатда жуда кам миқдорда олинади ва ишлатилади. Плутоний ва трансуран элементларидан ион алмашинув ва чўктириш йўлини қўллаш билан олинади. Эйнштейний фтор ва лантан гидроксиди билан чўктирилади. Циклотронда фаоллаштириш радиофаол элементларнинг ҳосил бўлишида изотоплари ўрганилган.

100. ФЕРМИЙ – Фермий, Fermiy, белгиси - Fm. 1953-йил С.Томпсон, А.Гиорсо, Г.Хиггинс томонидан кашф этилган. Кимёвий элемент, (лот. Fermium), (итальян физиги Э.Ферми номидан) – сунъий олинган кимёвий радиофаол элемент, тартиб рақами 100; актиноидлар гуруҳига мансуб. Фермийнинг изотоп масса сони 257. Барча изотоплари жуда тез парчаланади, булар ишида энг барқарори ^{257}Fm ($T_{1/2}=80$ сутка). Оксидланиш даражаси +2 ва +3.

Минераллари. Фермий сунъий радиофаол элемент бўлиб, актиноидлар оиласига мансуб.

Ишлатилиши. Изотопи кам миқдорда атом ядросида ишлатилади.

Қотишмаси. Фермий радиофаол моддалар таркибида бирикма ҳолида бўлади.

Технологияси. Уран, торий, плутоний кимёвий радиофаол элементларнинг атом ядро реакторида калифорний, кислород ёки углерод нейтронлари ёрдамида нурланиши натижасида фермий

изотоплари ҳосил бўлади. Сорбция ва экстракция усуллари ёрдамида ажратиб олинади.

101. МЕНДЕЛЕЕВИЙ – Менделеевий, Mendeleeviy, белгиси - Md. 1955-йилда Б.Харви, Г.Чоппин, С.Томпсон ва Г.Сиборглар кашф этган. Буюк олим Д.И.Менделеев номи билан аталган. Сунъий радиофаол элемент, тартиб рақами 101 бўлиб, актиноидлар оиласига мансуб, олти изотопи маълум. Оксидланиш даражаси +2 ва +3, барқарорлиги +3. Оғирлик миқдорида олинмаган. Занжирли реакцияларда спектрал из ҳолида ҳосил бўлади.

Минераллари. Уран рудалари.

Технологияси. Атом реакторида ураннинг занжирли реакциялари давомида сунъий радиофаол элемент сифатида ҳосил қилинади.

1962 йилда Дубна шаҳрида Ядро тадқиқотлар Бирлашган институти олимлари томонидан кимёвий тадқиқотлар учун ^{238}U (^{22}Ne , P^{3n}) $\rightarrow$ ^{256}Md реакция орқали Менделеевийнинг юзлаб атомлари олинган.

102. НОБЕЛИЙ – Нобелий, Nobeliy, белгиси - No. (швед инженери ва корхона эгаси А.Б.Нобел (1833-1896) номи билан аталган) 1957 йил кашф этилган, тартиб рақами 102. (лот. Nobelium). Актиниодлар оиласига мансуб сунъий радиофаол элемент. 102-элементнинг олинганлиги тўғрисида биринчи марта 1957-йилда Стокгольмда ишлаётган америка-англия-швед гуруҳи бирлашмаси томонидан хабар қилинган. Кейинчалик собиқ иттифоқ ва АҚШдаги тадқиқотлар бу хабарнинг хато эканлигини кўрсатади. 102-элементнинг хоссалари ҳақидаги биринчи ишончли маълумотлар Бирлашган Ядро Тадқиқотлари институтида (Дубна) олинди. Собиқ совет олимлари элементни машҳур француз олими Ф.Жолио-Кюри шарафига “жолиотий” деб аташни таклиф этишган. Бироқ халқаро бирлашма янги кимёвий элементнинг номини Нобелий деб аташган. Нобелий узоқ яшовчи изотопларга эга. 1963-йил Г.Н.Флеров Нобелийнинг оксидланиш даражаси +2, +3 га тенг эканлигини амалиётда кўрсатди. Ураннинг занжирли реакцияси даврида ҳосил бўлиб, атом реакторида энергетик сифатида ишлатилади.

Минераллари. Нобелий урани портлатишда ва трансуран элементларининг ионларини радиофаол реакцияларида ҳосил бўлади. Ураннинг бойитилган қисмида нобелий элементи мавжуд.

Ишлатилиши. Ядровий реакцияларда, занжирли реакцияларнинг боришида оксидловчи ролини бажаради.

Қотишмаси. Бирикма ҳолида учрайди.

Технологияси. Нобелийнинг сунъий кимёвий элементи уран ва трансуран кимёвий элементларининг Ne ва бошқа енгил элементлар иони ёрдамида бомбардимон қилиниши натижасида олинади.

103. ЛОУРЕНСИЙ – Лоуренций, Lourensiy, белгиси - Lr. (лот. lawrencium), тартиб рақами 103. 1961-йил АҚШда америкалик олим А.Гиорсо томонидан биринчи марта сунъий синтез қилиш усули билан кашф қилинган. Бироқ кейинчалик бу радиофаол элемент айнан эълон қилинган хусусияти бўйича тажрибада тасдиқланмаган бўлсада, америкалик Э.Лоуренс номи билан аталиб келинмоқда. 1968-йили собиқ Совет Иттифоқида изотопи аниқ топилиб, янги кимёвий элемен ҳақиқий ўз тасдиғини топди. Электронлар сони 103 га тенг. Олтита изотопи мавжуд эканлиги аниқланган. Циклотронда радиофаол изотопларни ҳосил қилишда лоуренсий ишлатилади. Ушбу кимёвий элемент жаҳон олимлари томонидан ўрганиб келинмоқда. Олиниш технологияси ҳақида деярли маълумотлар йўқ ва сунъий нурланиш усуллари ўта манфий ҳисобланади.

Минераллари. Ураннинг бойитилган қисмида лоуренсий элементи мавжуддир.

Ишлатилиш. Атом реакторида радиофаол модда сифатида ишлатилади.

Қотишмаси. Лоуренсий қотишмалари бирикма ҳолида учрайди.

Технологияси. Ураннинг изотопларини циклотронда ҳосил қилиш даврида лоуренсий сунъий узоқ яшовчи элемент сифатида ажратиб олинади.

104. РЕЗЕРФОРДИЙ – Резерфордий, Rezerfordiy, белгиси - Rf. Резерфордий 104-элемент бўлиб, 1963-йилда кашф этилган. Узоқ яшовчи сунъий радиофаол изотоплари мавжуд. Машҳур инглиз физиги Э.Резерфорд (1871-1937) номига атаб қўйилган. Г.Н.Флеров ва унинг шогирдлари Резерфордий изотопларини ўрганди. Ушбу кимёвий элемент жаҳон олимлари томонидан ўрганиб келинмоқда. Олиниш технологияси ҳақида деярли маълумотлар йўқ ва сунъий нурланиш усуллари ўта манфий ҳисобланади. Радиофаол манбалардаги изотопларининг фаоллик бирлиги қилиб “резерфорд” қабул қилинган, яъни 1 Рд. $1 \text{ РД} = 10^6 \text{ Бк}$ (беккелер).

Минераллари. Ураннинг бойитилган қисмида резерфордий бўлиши аниқланган.

Ишлатилиши. Ураннинг парчаланишидан ҳосил бўлади ва атом реакторида энергетик сифатида ишлатилади. Резерфорд, шунингдек, бирлик сифатида ҳам ишлатилади, яъни 1 дақиқада 1 млрд марта емирилиш 1 “резерфорд” деб аталади. 1г радий 1 дақиқада 37 млрд заррача чиқаради. 1 дақиқада 37 млрд емирилишга тенг фаоллик 1 “кюри” деб аталади.

Қотишмаси. Бирикма ҳолида учрайди.

Технологияси. Циклотронда изотопларнинг ҳосил бўлишида ажратиб олинади.

105. ДУБНИЙ – Дубний, Dubniy, белгиси - Db. Дубний 1967-йилда Дубна шаҳрида атом реакторида ураннинг занжирли реакцияси даврида ҳосил қилинган. Атом реакторида энергетик сифатида ишлатилади. Дубний изотоплари тиббиётда айрим ген ташувчи хужайраларда тажриба қилинган. Ушбу кимёвий элемент жаҳон олимлари томонидан ўрганиб келинмоқда. Олиниш технологияси ҳақида деярли маълумот йўқ ва сунъий нурланиш усуллари ўта манфий ҳисобланади.

Минераллари. Ураннинг бойитилган қисмида сунъий радиофаол ҳолатда бўлади.

Ишлатилиши. Атом реакторида изотоп ҳолида учраб, радиофаоллик вазифасини бажаради.

Қотишмаси. Дубний қотишмалари бирикма ҳолида учрайди.

Технологияси. Урани қайта ишлаш даврида циклотрондан сунъий радиофаол кимёвий элементолинади.

106. СИБОРГИЙ – Сиборгий, Siborgiy, белгиси - Sg. Сунъий равишда олинган радиофаол кимёвий элемент. Номи собиқ совет олимлари томонидан таклиф қилинган. Биринчи марта 1974-йилда Дубнадаги бирлашган ядро тадқиқотлари институтида синтез йўли билан олинган. Тартиб рақами 106, трансуранлар оиласига мансуб элемент. Сунъий радиофаол элемент. Тўртта изотопи маълум. Оксидланиш даражаси +5 га тенг. Атом реакторида радиофаол моддаларнинг занжирли реакцияларида ҳосил бўлади. Ушбу кимёвий элемент жаҳон олимлари томонидан ўрганиб келинмоқда. Олиниш технологияси ҳақида деярли маълумотлар йўқ ва сунъий нурланиш усуллари ўта манфий ҳисобланади.

Минераллари. Уран, радий таркибли минераллар таркибида бўлади.

Ишлатилиши. Атом реакторида радиофаол модда сифатида ишлатилади.

Қотишмаси. Бирикма ҳолида учрайди.

Технологияси. Олиниш технологияси ҳақида деярли маълумотлар йўқ ва сунъий нурланиш усуллари ўта манфий ҳисобланади.

Радиофаол моддаларнинг сунъий изотопларини ҳосил қилишда, изотоп массаси асосида ҳосил қилинади.

107. БОРИЙ - Борий, Boryu, белгиси - Bh. Борий 107 - элемент бўлиб, 1967-йилда кашф этилган. Сунъий радиофаол элемент. Олти изотопи олинган. Ушбу кимёвий элемент жаҳон олимлари томонидан ўрганиб келинмоқда.

Минераллари. Ураннынг бойитилган қисмидан ҳосил бўлган радиофаол моддалар таркибида учрайди.

Ишлатилиши. Борий радиофаол моддаларини ўрганишда ишлатилади.

Технологияси. Олиниш технологияси ҳақида деярли маълумотлар йўқ ва сунъий нурланиш усуллари ўта махфий ҳисобланади. Атом реакторида сунъий радиофаол элемент сифатида ажратилади.

108. ХАССИЙ – Хассий, Белгиси – Hs. Хассий VIII гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 108, атом массаси 269, латинча Hassias (Гессин), немис ери номидан олинган. Радиофаол модда. 298 К(25⁰С) да қаттиқ ҳолатда бўлади. Ташқи кўриниши кумушранг-оқ ва кулранг.

Хассий – сунъий синтезланган элемент, кимёвий элемент ёки бирикма ҳолида табиатда учрамайди. Саноатда ва бошқа соҳаларда ҳозирча умуман ишлатилмайди.

1984 йилда тажриба марказида қаттиқ ионларни ўрганиш чоғида кашф этилган.

Хассийнинг қуйидаги изотоплари мавжуд: ²⁶³Hs(T_{1/2}=1с), ²⁶⁴Hs (T_{1/2}=0,0008с), ²⁶⁵Hs(T_{1/2}=0,0018с), ²⁶⁶Hs, ²⁶⁷Hs(T_{1/2}=0,033с), ²⁶⁸Hs, ²⁶⁹Hs(T_{1/2}=9,3с).

109. МЕЙТНЕРИЙ – Мейтнерий, Meytneriy, белгиси – Mt. Мейтнерий VIII гуруҳ кимёвий элементи, тартиб рақами 109, атом массаси 268. Радиофаол модда. Радиофаол модда. 298 K(25⁰C) да қаттиқ ҳолатда бўлади. Ташқи кўриниши кумушранг-оқ ва кулранг.

Мейтнерий – сунъий синтезланган элемент, кимёвий элемент ёки бирикма ҳолида табиатда учрамайди. Саноатда ва бошқа соҳаларда ҳозирча умуман ишлатилмайди.

Ушбу янги элемент австралия физиги Лиза Мейтнер шарафига унинг номи билан аталган.

Мейтнерийнинг қуйидаги изотоплари мавжуд: ²⁶⁵Mt, ²⁶⁶Mt (T_{1/2}=0,0034с), ²⁶⁷Mt, ²⁶⁸Mt (T_{1/2}=0,70с), ²⁶⁹Mt, ²⁷⁰Mt, ²⁷¹Mt.

110. ДАРМШТАДТИЙ – Дармштадтий, Darmshtadtiy, белгиси – Ds. Аввалига бу элемент унунний (ununnium) аталган эди. Дармштадтий даврий сисметанинг VIII гуруҳ элемент, тартиб рақами 110, атом массаси [271], унинг мураккаб муқаррар изопи ²⁷¹Ds.

Радиофаол, 298 K (25⁰C) да у қаттиқ ҳолда, ранги ҳойнаҳой кумушсимон оқ ёки кулранг ва металлга ҳос ялтироқ (ҳали тўлиқ ўрганилмаган ва аниқланмаган).

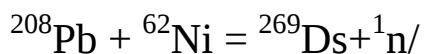
1994 йил 9 ноябр соат 16:39 да Германиянинг Дармштадт шаҳридаги жойлашган Оғир ионлар илмий текшириш Марказининг тажриба хонасида 110 кимёвий элемент Дармштадтий илк бора аниқланди. Атом сони 269 бўлган изотоп ўзининг водород элементига қараганда худди шунча, яъни 269 мартаба оғирлигини кўрсатди. Бу кимёвий элементнинг очилишида немис олимларидан Дармштадт (Германия) (нем. Gesellschaft für Schwerionenforschung, GSI) С.Хоффман, В.Нинов, Ф.П. Хессберг, П.Армбрустер, Х.Фолгер, Г.Мюнценберг, Х.Дж.Шотт ва бошқалар муаллиф сифатида кимё соҳасида оламшумул янгиликни яратишди.

Минераллари. Ушбу кимёвий элемент сунъий синтез йўли билан олинганлиги учун ҳам унинг минераллари мавжуд эмас.

Ишлатилиши. Ҳозирги кунда ҳеч жойда ишлатилмайди, келажакда бу кимёвий элемент ўзининг фанга қанчалик муҳимлигини номаён этади деб ўйлаймиз.

Технологияси. Дармштадтий кимёвий элементи Оғир ионлар илмий текшириш Маркази томонидан очилган 107 элемент Борий, 108 элемент Хассий, 109 элемент Мейтнерийдан кейинги 4-кимёвий элементдир. Ушбу марказ кимёвий синтез йўли билан 111 (Rg) ва 112 элемент (Uub) кашф этилганлигини ҳам айрим манбааларда эълон

қилмоқда. Дармштадтий кимёвий элементини олиш мобайнида қўрғошин ядроси билан никель ядросининг реакция орқали бир-бири билан бирикиб, сингиши натижасида қўйидаги кимёвий реакция орқали ҳосил бўлган:



Шунингдек, қўрғошин атомининг никельнинг анча оғирроқ бўлган изотопи билан бир-бирига бирикиш ва сингиш реакцияси натижасида Дармштадтийнинг бошқа изотопи ҳам олинган. Ушбу кимёвий реакциялар никель атомининг ниҳоятда юқори энергия туфайли майда микрочастицаларнинг (ионларнинг) фаоллашуви ва тезлашуви натижасида рўёбга чиққан. Бу эса бир неча кун мобайнида қўрғошиндан никель атомларининг миллиардлаб отилиши эвазига бир дона Дармштадтий атомининг ҳосил бўлишига олиб келади.

**Кимёвий элементларнинг белгилари ва
айрим кимёвий хоссалари**

Элемент номи ва белгиси		Атом рақами	Атом массаси	$T_{\text{суюқланиш}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{қайнаш}}, ^\circ\text{C}$	Зичлиги, г/см^3
1	2	3	4	5	6	7
Азот	N	7	14,0067	-210,012	-195,812	1,25046
Актиний	Ac	89	227,02780	1050-1200	3297	10,1
Алюминий	Al	13	26,98154	660	2520	2,6989
Америций	Am	95	243,06140	1176	2340	13,67
Аргон	Ar	18	39,948	-189,3	-185,707	1,623
Астат	At	85	209,98710	300	334	-
Барий	Ba	56	137,33	710	1640	3,780
Бериллий	Be	4	9,0122	1287	2450	1,8477
Берклий	Bk	97	247,07030	986	2630	14,8
Бор	B	5	10,811	2075-2180	3707	2,35
Бром	Br	35	79,904	-7,3	58,78	3,1055
Ванадий	V	23	50,9415	1917	3392	6,11
Висмут	Bi	83	208,9804	271	1557	9,840
Водород	H	1	1,0794	-259,2	-252,3	0,0899
Вольфрам	W	74	183,85	3380	5900	19,3
Гадолиний	Gd	64	157,25	1312	3280	7,895
Галлий	Ga	31	69,72	29,76	2205	6,0947
Гафний	Hf	72	178,49	2230	5225	13,09
Гелий	He	2	4,002602	-270	-269	0,17846
Германий	Ge	32	72,59	1938,25	2847	5,33
Голмий	Ho	67	164,9304	1470	2707	8,8
Диспрозий	Dy	66	162,50	1409	2587	8,660
Европий	Eu	63	151,96	826	1440	5,259
Темир	Fe	26	55,847	1538	2750	7,87
Олтин	Au	79	196,9665	1064,43	2947	19,299
Индий	In	49	114,82	156,4	2000-2100	7,31
Иридий	Ir	77	192,22	2447	4577	22,42
Иттербий	Yb	70	173,04	821	1211	7,02
Иттрий	Y	39	88,9059	1528	3320	4,45
Йод	I	53	126,9045	113,6	183	4,94
Кадмий	Cd	48	112,41	321	766	8,65
Калий	K	19	39,0983	63,55	760	0,8621
Калифорний	Cf	98	251,07980	900	1227	15,04
Кальций	Ca	20	40,08	852	1484	1,54
Кислород	O	8	15,9994	-218,799	-182,972	1,14
Кобальт	Co	27	58,9332	1494	2957	8,90
Кремний	Si	14	28,0855	1415	3249	2,33

Криптон	Kr	36	83,80	-156,45	-153,2	3,745
Ксенон	Xe	54	131,29	-111,65	-107,96	5,85
Кюрий	Cm	96	247,07030	1340	3192	19,26
Лантан	La	57	138,9055	920	3454	6,15
Литий	Li	3	6,941	180,5	1327-1351	0,536
Лютеций	Ly	71	174,967	1663	3315	9,85
Магний	Mg	12	24,305	650	1107	1,737
Марганец	Mn	25	54,9380	1244	2070	7,440
Мис	Cu	29	63,546	1083	2573	8,92
Молибден	Mo	42	95,94	2620	4630	10,2
Маргимуш	As	33	74,9216	817	615	5,72
Натрий	Na	11	22,98977	98	882,9	0,968
Неодим	Nd	60	144,24	1024	3030	6,908
Неон	Ne	10	20,179	-248,52	-245,93	0,90035
Нептуний	Np	93	237,04800	673	4087	20,45
Никель	Ni	28	58,69	1455	2730-2915	8,90
Ниобий	Nb	41	92,9064	2469	4842	8,57
Қалай	Sn	50	118,710	232	2270	5,75-7,28
Осмий	Os	76	190,2	3047	5000	22,5
Палладий	Pd	46	106,42	1554	2877	12,02
Платина	Pt	78	195,08	1772	3827	21,45
Плутоний	Pu	94	244,0642	639,7	3235	19,86
Полоний	Po	84	208,9824	254	962	9,4
Празеодим	Pr	59	140,9077	932	3510	6,776
Прометий	Pm	61	144,9128	1170	3000	7,26
Протактиний	Pa	91	231,0359	1575	4230	15,4
Радон	Rn	86	222,0176	-71	-62	9,73
Радий	Ra	88	226,0254	700-960	1140-1500	5,0
Рений	Re	75	186,207	3190	5600	21,02
Родий	Rh	45	102,9055	1966	3627	12,44
Симоб	Hg	80	200,59	-38,89	357,25	13,546
Рубидий	Rb	37	85,47	39,49	686,04	1,532
Рутений	Ru	44	101,07	2250	4077	12,4
Самарий	Sm	62	150,36	1073	1778	7,537
Құрғошин	Pb	82	207,19	327,44	1745	11,336
Селен	Se	34	78,96	217	657	4,807
Олтингугурт	S	16	32,064	112,8	444,6	2,07
Кумуш	Ag	47	107,870	961,9	2170	10,50
Скандий	Sc	21	44,96	1544	2836	3,020
Стронций	Sr	38	87,62	770	1382	2,63
Сурьма	Sb	51	121,75	630,5	1635	6,684
Таллий	Tl	81	204,38	303	1457	11,85
Тантал	Ta	73	180,948	2997	5287	16,6
Теллур	Te	52	127,61	449,95	1990	6,25
Тербий	Tb	65	158,9254	1353	3041	8,272
Технеций	Tc	43	97,9072	2200	4600	11,487
Титан	Ti	22	47,88	1668	3169	4,505

Торий	Th	90	232,0381	1695-1757	3297-4787	11,72
Тулий	Tm	69	168,9342	1545	1947	9,314
Углерод	C	6	12,011	4000	4200	3,5156
Уран	U	92	238,0289	1133	3862	18,06
Фосфор	P	15	30,9738	92,01	280,5	1,828
Франций	Fr	87	223	26,84	677	2,44
Фтор	F	9	18,9984	-219,6	-188,13	1,696
Хлор	Cl	17	35,453	-101	-34,1	3,214
Хром	Cr	24	51,996	1877	2200	7,19
Цезий	Cs	55	132,905	28,39	670	1,90
Церий	Ce	58	140,12	804	3450	6,67
Рух	Zn	30	65,39	419,5	907	7,133
Цирконий	Zr	40	91,224	1852	3600-3700	6,45
Эйнштейний	Es	99	252,0828	860	-	8,8
Эрбий	Er	68	167,26	1522	2857	9,045

КАМЁБ ЭЛЕМЕНТЛАР ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Элемент номи	Белгиси	Атом рақами	Атом оғирлиги	Топилган ёки ажратиб олинган йили
1	2	3	4	5
Бериллий	Be	4	9,01218	1828
Бор	B	5	10,811	1808
Ванадий	V	23	50,9415	1830
Вольфрам	W	74	183,85	1881
Гадолиний	Gd	64	157,25	1830-1880
Галлий	Ga	31	69,723	1875
Гафний	Hf	72	178,49	1922-1923
Германий	Ge	32	72,59	1886
Голмий	Ho	67	164,9304	1879-1880
Диспрозий	Dy	66	162,50	1886
Европий	Er	63	151,96	1901-1951
Индий	In	49	114,82	1863-1865
Иттербий	Yb	70	173,04	1878
Иттрий	Y	39	88,9059	1794
Лантан	La	57	138,9055	1839
Литий	Li	3	6,941	1817
Лютеций	Lu	71	174,967	1905-1907
Молибден	Mo	42	95,94	1778-1782

Неодим	Nd	60	144,24	1885
Ниобий	Nb	41	92,9064	1801
Плутоний	Pu	94	244,0642	1941
Полоний	Po	84	208,9824	1879-1898
Празеодим	Pr	59	140,9077	1885
Прометий	Pm	61	147,9128	1944-1945
Радий	Ra	88	226,0254	1898
Рений	Re	75	186,207	1925
Рубидий	Rb	37	85,4678	1860-1861
Самарий	Sm	62	150,36	1879-1885
Селен	Se	34	78,96	1817
Скандий	Sc	21	44,9591	1879
Таллий	Tl	81	204,383	1861
Тантал	Ta	73	180,949	1802-1844
Теллур	Te	52	127,60	1782-1798
Тербий	Tb	65	158,954	1843
Титан	Ti	22	47,88	1791-1825
Торий	Th	90	232,0381	1828
Тулий	Tu	69	168,9342	1879-1880
Уран	U	92	238,0289	1789
Цезий	Cs	55	132,9054	1860
Церий	Ce	58	140,12	1803-1814
Цирконий	Zr	40	91,224	1789-1824
Эрбий	Er	68	167,26	1843

ЕР ҚАТЛАМИДАГИ КАМЁБ ЭЛЕМЕНТЛАР ТАРКИБИ

Элементлар	Элементнинг тартиб рақами	Ер қатламидаги элемент таркиби	
		Масса фоизи	Атом
1	2	3	4
Бериллий	4	$6 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$
Бор	5	$3 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$
Ванадий	23	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-3}$
1	2	3	4
Вольфрам	74	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5}$
Гадолиний	64	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
Галлий	31	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-4}$

Гафний	72	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$
Германий	32	$7 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$
Голмий	67	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Диспрозий	66	$4,5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$
Европий	63	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Индий	49	$1 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$
Иттербий	70	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-5}$
Иттрий	39	$2,8 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-4}$
Лантан	57	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$
Литий	3	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$
Лютеций	71	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5}$
Молибден	42	$3 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-5}$
Неодим	60	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-4}$
Ниобий	41	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$
Празеодим	59	$7 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-5}$
Прометий	61	-	-
Радий	88	$1 \cdot 10^{-10}$	$9 \cdot 10^{-12}$
Рений	75	$1 \cdot 10^{-7}$	$8,5 \cdot 10^{-9}$
Рубидий	37	$3 \cdot 10^{-2}$	$7 \cdot 10^{-3}$
Самарий	62	$7 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-5}$
Селен	34	$6 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Скандий	21	$6 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$
Таллий	81	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-5}$
Тантал	73	$2 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Теллур	52	$1 \cdot 10^{-6}$	$4,3 \cdot 10^{-7}$
Тербий	65	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5}$
Титан	22	$6 \cdot 10^{-1}$	$2,5 \cdot 10^{-1}$
Торий	90	$8 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-5}$
Тулий	69	$8 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-6}$
Уран	92	$3 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-5}$
Цезий	55	$7 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-5}$
Церий	58	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-4}$
Цирконий	40	$2 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-3}$
Эрбий	68	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$

Моддаларнинг физик катталиклари СИ системасидаги бирикмалари

Ҳажмий ва миқдорий бирликмалар				Электр заряди куч бирликлари
$1A^0$	$1A^0$	$1A^0$	$1A^0$	1 кулон= $3 \cdot 10^9$ бир, СГС $\mathcal{E}q=0,1$ бир СГС Мқ
10^{-10} м	10^{-8} см	10^{-4} мкм	10^{-4} нм	1 ампер= $3 \cdot 10^9$ бир СГС $\mathcal{E}q=0,1$ бир СГС Мқ
1 г/см^3	10^{-8} г/см^3	1 атм	1 атм	1 вольт= $3,34 \cdot 10^{-3}$ бир СГС $\mathcal{E}q=10,0$ бир СГСМ
10^{-8} кг/см^3	1 г/см^3	$1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$	$1,01 \cdot 10^6 \text{ дин/см}^2$	1 фарадей= $8,99 \cdot 10^{11} \text{ см}$ = 10^{-9} бир СГСМ
1 дина	1 дина	1 мм, сим. уст,	1 мм, сим. уст	1 Ом= $1,11 \cdot 10^{-12}$ бир СГСЕ= 10^9 бир СГСМ
10^{-5} Н	$1,02 \cdot 10^{-9} \text{ кгк}$	$1,33 \cdot 10^{-2} \text{ Па}$	13,6 мл, сув стандарт	1 талас = $3,34 \cdot 10^{-7}$ СГСЕ= 10^4 ГЕСС
1 эрг	1 эрг	1 эрг	1 эрг	1 ганри= $1,11 \cdot 10^{-12}$ бир СГСЕ= 10^9 см
10^{-7} жоул	1,02 кгк	$2,39 \cdot 10^{-8} \text{ кол}$	$6,24 \cdot 10^{11} \text{ эВ}$	1 ампер/метр= $3,77 \cdot 10^8$ бир СГСЕ= $1,26 \cdot 10^{-2} \mathcal{E}$

Изоҳ: - СГСМқ = см, грамм, секунд, заряд массаси,
СГС $\mathcal{E}q$ = см, грамм, секунд, электр заряди,
ЭВ - электрон вольт.

**Луғатда учрайдиган физик хоссаларнинг
катталиклари ва константалари**

Катталиги, константа	Ўлчов бирлиги	
Атом ҳажми	$\frac{Kub \cdot santimetr}{Gramm - atom}$	см ³ /г · атом
Зичлиги	$\frac{Gramm}{Kub \cdot santimetr}$	г/см ³
Буғ таранглиги	Миллиметр симоб устуни	мм рт. ст
Ҳарорати	Градус Целсия	°С
Солиштирма иссиқлик сиғими	$\frac{Kaloriya}{Gramm \cdot harorat}$	кал/г · ҳарорат
Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	$\frac{Kaloriya}{Santimetr \cdot sekund \cdot harorat}$	кал/см · сек · ҳарорат
Эриш иссиқлиги	Калория/грамм	кал/г
Буғланиш иссиқлиги	Калория/грамм	кал/г
Солиштирма электр қаршилиги	Ом · сантиметр	Ом · см
Солиштирма электр ўтказувчанлиги	Ом ⁻¹ · сантиметр ⁻¹	Ом ⁻¹ · см ⁻¹
Нормал электрод потенциал	Волт	дн/см
Коррозияга мустаҳкамлиги	Миллиметрлар/г	мм/г

Масалалар ечишда қўлланиладиган физик тушунчалар

Тушунча		Мисоллар	Математик ифодалар
Белгиланиш	Бирлик		
Нисбий атом массаси	бирликсиз	$A_r(S)=32$	$A_r = \frac{m_a / \text{а.е.м.}}{1 \text{м} / \text{а.е.м.}}$
Нисбий молекуляр масса	бирликсиз	$M_r(HCl)=36,5$	$M_r = \frac{m_m / \text{а.е.м.}}{1 / \text{а.е.м.}}$
Массанинг атом бирлиги	г, кг	1 а.э.м	$\text{а.э.м} = \frac{m_a (C)}{12} = 0,166 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
Моддалар сони (Мол сони)	мол	$2(NaOH)=2$ мол	$V = \frac{m}{M} \cdot \frac{z}{z / \text{моль}}$
Моляр масса	Г, мол кг, мол	$M(H_2O)=18$ г/мол	$M = \frac{m}{v} \cdot \frac{z}{\text{моль}}$
Масса, м	Г, кг	$m(CaCO_3)=10$ 0г	$M = \frac{M}{m} \cdot v$
Авогадро, N_A	мол	$N_A=6,02 \cdot 10^{23}$ мол	$N_A = \frac{N}{v}$
Моляр ҳажм, V_m	л/мол $\text{м}^3/\text{мол}$	$V_m=22,4$ л/мол	$V = \frac{V}{v} \cdot \frac{л}{\text{моль}}$
Газсимон модда ҳажми	$\text{л}, \text{м}^3$	$V(CO_2)=50\text{л}$	$V_m = \frac{V_m \cdot л}{\text{моль}} \cdot v \cdot \text{моль}$

Изоҳ: Элемент нисбий атом массаси ва модданинг нисбий молекуляр массаси моляр массага тенг : $\{A_r\} = \{M\}$; $\{M_r\} = \{M\}$.

ТАБИАТДА КЎП ТАРҚАЛГАН ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ АСОСИЙ МИНЕРАЛЛАРИ

Қуйида таркибида кўпроқ миқдорда саноат учун аҳамиятли бирон металл (ёки масалан, боратлардан бор кислотаси олингани каби рудаларни қайта ишлаб олинадиган бирикмалар) иштирок этувчи баъзи бир минераллар гуруҳининг рўйхати берилади. Бу минераллар қаторига айрим иккинчи даражали деб ҳисобланиб, алоҳида аҳамиятга эга бўлмаган, лекин асосий металл ёки бирикмалар олиш учун қўшимча манба бўлиб хизмат қила оладиган табиий бирикмалар ҳам қўшилган. Маълум металл ёки бирикма олиш учун манба бўлиб хизмат қиладиган асосий минераллар қуюқ ҳарфлар билан терилган. Муайян мақсадларда, саноатда табиий ҳолда (таркибидаги металлни ажратиб олиш учун эмас) ишлатиладиган минераллар юлдузча (*) билан белгилаб қўйилган. Ҳар қайси гуруҳдаги минераллар кимёвий бирикма турига қараб, шу луғатда қабул қилинган таснифлаш тартиби билан ёзилади (соф туғма элементлардан бошланади ва силикатлар билан тамомланади). Шунингдек, минералларнинг таърифи қайси бетда эканлиги ҳам кўрсатилади.

А Л Ю М И Н И Й

Криолит - Na_3AlF_6

Корунд - Al_2O_3

Шпинель - MgAl_2O_4

Пирофоллит - $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$

Аччиқ тошлар- $\text{KAl}[\text{SO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Галлотрихит- $\text{FeAl}_2[\text{SO}_4]_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$

Алунит - $\text{K Al}_3[\text{SO}_4]_2[\text{OH}]_6$

Топаз - $\text{Al}_2[\text{SiO}_4][\text{F},\text{OH}]_2$

Дистен - Al_2SiO_5

Андалузит - Al_2SiO_5

Силлиманит - Al_2SiO_5

Дюмортьерит - $\text{Al}_8\text{BSi}_3\text{O}_{19}[\text{OH}]$

Цеолитлар-сувли алюмосиликатлар

Гранатлар(глиноземли)- $\text{R}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$

Кордиерит - $\text{Al}_3(\text{Mg},\text{Fe})_2[\text{AlSiO}_5\text{O}_{18}]$

Лейцит - $\text{K}[\text{Al Si}_2\text{O}_6]$

Палигорскит группаси - мураккаб

таркибли Mg ва Al сувли силикатлари

Гидраргиллит - $\text{Al}[\text{OH}]_3$

Бёмит - AlOOH

Диаспар - HAlO_2

Мусковит- $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{19}][\text{OH}]_2$

Хлоритоид - $\text{Fe}_2\text{Al}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}][\text{OH}]_4$

Маргарит- $\text{CaAl}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$

Амезит- $(\text{Mg},\text{Fe})_4\text{Al}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}][\text{OH}]$

Каолинит - $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$

Галлуазит - $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Бейделит - $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Альбит-анортит- $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ - $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

Отоклаз, микроклин - $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$

Нефелин - $\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$

Скаполит- $(\text{Na},\text{Ca})_4[(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{13}][\text{Cl},\text{SO}_4,\text{CO}_3]$

БАРИЙ

Витерит - BaCO_3
Баритокальцит - $\text{BaCa}[\text{CO}_3]_2$
Барит - BaSO_4

Гиалофанлар - $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8] - \text{Ba}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$
Селзиан - $\text{Ba}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

БЕРИЛЛИЙ

Бромеллит - BeO
Хризобелий - BeAl_2O_4
Сведенборгит - $\text{NaBe}_4\text{SiO}_7$
Бериллонит - NaBePO_4
Гердерит - $\text{BeCaPO}_4[\text{F}, \text{OH}]$
Гамбергит - $\text{Be}_2\text{BO}_3[\text{OH}]$
Фенакит - Be_2SiO_4
Эвклаз - $\text{Be}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
Эвидимит - $\text{NaBeSi}_3\text{O}_7[\text{OH}]$
Эпидидимит - $\text{NaBeSi}_3\text{O}_7[\text{OH}]$
Гадолинит - $\text{V}_2\text{FeBe}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$
Берtrandит - $\text{Be}_4\text{Si}_2\text{O}_7[\text{OH}]_2$

Барилит - $\text{Be}_2\text{BaSi}_2\text{O}_7$
Берилл - $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$
Миларит - $\text{K}[\text{Be}, \text{Al}]_3\text{Ca}_2[\text{Si}_{12}(\text{O}, \text{OH}_{30})]$
Бавенит - $\text{Ca}_4\text{BeAl}_2\text{Si}_9\text{O}_{25}[\text{OH}]_2$
Тримерит - $(\text{Ca}, \text{Mn})_2\text{BeSi}_3\text{O}_{12}$
Лейкофанит - $\text{CaNaBeSi}_2\text{O}_6\text{F}$
Гелвин - $(\text{Mn}, \text{Fe})_8[\text{BeSiO}_4]_6\text{S}_2$
Даналит - $\text{Fe}_8[\text{BeSiO}_4]_6\text{S}_2$
Шкаловит - $\text{Na}_2\text{BeSi}_2\text{O}_6$
Карринскит -
 $(\text{Na}, \text{K})_2(\text{Be}, \text{Zn}, \text{Mg})\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_6[\text{OH}]_2$

БОР

Сассолин - $\text{B}[\text{OH}]_3$
Еремеевит - AlBO_3
Ашарит - MgHBO_3
Людвигит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{Fe}[\text{BO}_3]\text{O}_2$
Борацит - $\text{Mg}_6\text{B}_{14}\text{O}_{26}\text{Cl}_2$
Бура - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Боронатрокальцит - $\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Индерит - $\text{Mg}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$
Курнаковит - $\text{Mg}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$
Индерборит - $\text{MgCaB}_6\text{O}_{11} \cdot 11\text{H}_2\text{O}$
Гидроборацит - $\text{MgCaB}_6\text{O}_{11} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Инъоит - $\text{CaB}_6\text{O}_{11} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$

Пандермит - $\text{Ca}_4\text{B}_{10}\text{O}_{19} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Датолит - $\text{CaBSiO}_4[\text{OH}]$
Данбурит - $\text{CaB}_2[\text{SiO}_4]_2$
Аксинит - $\text{Ca}_2(\text{Mn}, \text{Fe})\text{Al}_2\text{BSi}_4\text{O}_{15}[\text{OH}]$
Турмалин -
 $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Mg}, \text{Al})_6[\text{B}_3\text{Al}_3\text{Si}_6(\text{O}, \text{OH})_{30}]$
Флюоборит - $\text{Mg}_5\text{B}_{10}\text{O}_{17}[\text{OH}]_6$
Варвинит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_3\text{Ti}[\text{BO}_4]_2$
Серендибит - $(\text{Ca}, \text{Mg})_5\text{Al}_4\text{BSi}_3\text{O}_{18}[\text{OH}]$
Кальциоборит - $\text{Ca}_5\text{Bi}_8\text{O}_{17}$
Гаррелсит - $\text{H}_6(\text{Ba}, \text{Ca}, \text{Mg})\text{SiO}_2\text{B}_6\text{O}_{20}$
Колеманит - $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

ВАНАДИЙ

Патронит - VS_2
Сулванит - Cu_3VS_4
Колюзит - $\text{Cu}_3(\text{As}, \text{Sn}, \text{V})\text{S}_4$
Кулсонит - $(\text{Fe}, \text{V})_3\text{O}_4$
Титаномагнетит (ванадийли) -
 $(\text{Fe}, \text{Ti})_3\text{O}_4$
Минасрагрит - $\text{V}_2\text{O}_4 \cdot \text{SO}_4 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$
Пухерит - BiVO_4

Пиробелонит - $\text{MnPb}[\text{VO}_4][\text{OH}]$
Туранит - $\text{Cu}_5[\text{VO}_4]_2[\text{OH}]_4$
Узбеккит - $\text{Cu}_3[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Карнотит - $\text{K}_2[\text{UO}_2]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Ферванит - $\text{Fe}[\text{VO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Россит - $\text{CaV}_2\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Метароссит - $\text{CaV}_2\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Корвусит - $\text{V}^{++++}\text{V}_6\text{O}_{17} \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Ванадинит - $\text{Pb}_5[\text{VO}_4]_3\text{Cl}$
Деклуазит - $(\text{Zn,Cu})\text{Pb}[\text{VO}_4][\text{OH}]$
Купродеклуазит - $(\text{Cu,Zn})\text{Pb}[\text{VO}_4][\text{OH}]$
Бракебушит - $\text{Pb}_2(\text{Mn,Fe})[\text{VO}_4]_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Роскоэлит - $\text{KV}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$
Навахит - $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Фолтбортит - $\text{CuCa}[\text{VO}_4][\text{OH}]$

ВИСМУТ

Висмут соф туғма - Bi
Теллуровисмутит - Bi_2Te_3
Тетрадимит - $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$
Висмутин - Bi_2S_3
Гуанахуатит - $\text{Bi}_2(\text{Se,S})_3$
Галенит (висмутли) - PbS
Матильдит - AgBiS_2
Эмплектит - CuBiS_2
Виттихенит - Cu_3BiS_3
Клапротит - $\text{Cu}_6\text{Bi}_4\text{S}_9$
Аляскаит - $(\text{Ag,Cu})_2\text{PbBi}_4\text{S}_8$
Бенжаминит - $(\text{Cu,Ag})\text{PbBi}_2\text{S}_4$
Хаммарит - $\text{Cu}_2\text{Pb}_2\text{Bi}_4\text{S}_9$
Беегерит - $\text{Pb}_6\text{Bi}_2\text{S}_9$
Гунгаррит - $\text{Pb}_4\text{Bi}_2\text{S}_7$
Лиллианит - $\text{Pb}_3\text{Bi}_2\text{S}_9$
Козалит - $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$

Галеновисмутит - Pb BiS_4
Павонит - AgBi_3S_5
Ширмерит - $\text{Ag}_4\text{Pb Bi}_4\text{S}_9$
Айкинит - CuPb Bi S_3
Линдстрёмит - $\text{Cu Pb Bi}_3\text{S}_6$
Гладит - $\text{CuPbBi}_5\text{S}_9$
Рецбаниит - $\text{Cu}_2\text{Pb}_3\text{Bi}_{10}\text{S}_{19}$
Бисмит - Bi_2O_3
Силленит - Bi_2O_3
Русселит - $(\text{Bi}_2,\text{W})\text{O}_3$
Добреит - BiOCl
Бисмутит - $\text{Bi}_2\text{CO}_3[\text{OH}]_4$
Пухерит - Bi VO_4
Рузведьтит - Bi As O_4
Ателестит - $\text{Bi}_3[\text{AsO}_4][\text{OH}]_2\text{O}_2$
Эвлитин - $\text{Bi}_4[\text{Si O}_4]_3$

ВОЛЬФРАМ

Тунгстенит - WS_2
Тунгстит - (меймацит) - H_2WO_4
Гюберит - MnWO_4
Вольфрамит - $(\text{Mn, Fe})\text{WO}_4$
Ферберит - Fe WO_4

Штольцит - Pb WO_4
Распит - Pb WO_4
Чиллагит - Pb (Mo, W) O_4
Ферритунгстит - $\text{Fe}_2[\text{WO}_4][\text{OH}]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Шеелит - CaWO_4

ГАЛЛИЙ

Галлит - CuGaS_2

Германит - Cu_3GeS_4

ГЕРМАНИЙ

Германит - Cu_3GeS_4
Аргиродит - Ag_8GeS_6

Канфильдит - $\text{Ag}_8(\text{Sn,Ge})\text{S}_6$

ИТРИЙ ВА СИЙРАК ЕР ЭЛЕМЕНТЛАРИ (ЦЕРИЙЛИ ГУРУХ)

Церианит - CeO_2
Флюоцерит - $(\text{La,Ce} \dots)\text{F}_3$

Паризит - $\text{Ca (Ce, La} \dots)_2[\text{CO}_3]\text{F}_2$
Кордилит - $\text{Ba (Ce, La} \dots)_2[\text{CO}_3]_3\text{F}$

Иттроцерит - $(\text{Ca}, \text{Y}, \text{Ce}) \text{F}^{2-3}$
 Иттрофлюорит - $(\text{Ca}, \text{Y}) \text{F}_{2-3}$
 Иттокальцит - $(\text{Ca}, \text{Y}) \text{F}_{2-3}$
 Кнопит - $(\text{Ca}, \text{Ce}) (\text{Ti}, \text{Fe}) \text{O}_3$
 Дизаналит - $(\text{Ca}, \text{Ce}, \text{Na}) (\text{Ti}, \text{Fe}, \text{Nb}) \text{O}_3$
 Лопарит - $(\text{Na}, \text{Ca}, \text{Ca} \dots) (\text{Nb}, \text{Ti}) \text{O}_3$
 Пирохлор - $(\text{Na}, \text{Ca}, \text{Ce} \dots) \text{Nb}, \text{O}_6 \text{F}$
 Фергюсонит - $(\text{V}, \text{Er}, \text{Ce} \dots) (\text{Nb}, \text{Ta}, \text{Ti}) \text{O}_4$
 Форманит - $(\text{V}, \text{Er}, \text{Ca} \dots) (\text{Ta}, \text{Nb}) \text{O}_4$
 Ферсмит - $(\text{CaCe}) (\text{Nb}, \text{Ti}, \text{Fe}, \text{Al})_2 (\text{O}, \text{OH}, \text{F})_6$
 Эвксенит - $(\text{V}, \text{Ge}, \text{Ca} \dots) (\text{Nb}, \text{Ta}, \text{Ti})_2 \text{O}_6$
 Поликраз - $(\text{V}, \text{Ce}, \text{Ca} \dots) (\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Ta})_2 \text{O}_6$
 Эшинит - $(\text{Ce}, \text{Ca}, \text{Th}) (\text{Ti}, \text{Nb})_2 \text{O}_6$
 Приорит - $(\text{V}, \text{Er}, \text{Ca}, \text{Bh}) (\text{Ti}, \text{Nb})_2 \text{O}_6$
 Хлопинит - $(\text{V}, \text{U}, \text{Th}) (\text{Nb}, \text{Ti}, \text{Fe})_2 \text{O}_6$
 Самарскит - $(\text{V}, \text{Er} \dots) (\text{Nb}, \text{Ta})_6 \text{O}_{21}$
 Итторотанталит - $(\text{Fe}, \text{V}, \text{U} \dots) (\text{Ta}, \text{Nb})_6 \text{O}_{21}$
 Бастнезит - $(\text{Ce}, \text{La} \dots) [\text{CO}_3]$
 Синхизит - $\text{Ca} (\text{Ce}, \text{La} \dots) [\text{CO}_3]_2 \text{F}$
 Таленит - $\text{V}_2 \text{Si}_2 \text{O}_7$
 Тортвейтит - $(\text{Sc}, \text{V})_2 \text{Si}_2 \text{O}_7$
 Иттриалит - $(\text{V}, \text{Th})_2 \text{Si}_2 \text{O}_4$
 Церит - $(\text{Ce}, \text{V}, \text{Pr} \dots)_2 \text{Si}_2 \text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 Роуландит - $(\text{V}, \text{Ce}, \text{La})_4 \text{Fe} [\text{Si}_2 \text{O}_7]_2 \text{F}_2$

Амбатоаринит - $\text{Sr}(\text{Ce}, \text{La} \dots)_2 [\text{CO}_3]_3 \text{O}$
 Анкилит - $\text{Sr}_3(\text{Ce}, \text{La} \dots)_4 [\text{CO}_3]_7 [\text{OH}]_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 Лантанит - $(\text{La}, \text{Rr}, \text{Ce} \dots)_2 [\text{CO}_3]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 Тенгерит - $\text{V}_3 \text{Ca} [\text{CO}_3]_4 [\text{OH}]_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 Монацит - $(\text{Ce}, \text{La} \dots) \text{PO}_4$
 Ксенотим - VPO_4
 Абукумалит –
 $(\text{V}, \text{Ca}, \text{Th})_{10} [\text{PO}_4, \text{SiO}_4, \text{AlO}_6] [\text{F}, \text{O}]$
 Бритоцит - $(\text{Ce}, \text{Ca}, \text{Na})_4 [\text{SiO}_6, \text{PO}_4]_3 [\text{F}, \text{OH}]$
 Флоренсит - $\text{CeAl}_3 [\text{PO}_4]_2 [\text{OH}]_6$
 Чёрцит - $(\text{Ce}, \text{Ca}) \text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Вейншенкит - $(\text{V}, \text{Er}) \text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Хагатацит - цирконнинг таркибида
 TR бўлган хили
 Иттротитанит - $(\text{Ca}, \text{V}, \text{Ce}) \text{Ti} [\text{SiO}_4] \text{O}$
 Торнебомит - $(\text{Ce}, \text{La} \dots)_3 [\text{SiO}_4]_2 [\text{OH}]$
 Лессингит - $\text{Ca}(\text{Ce}, \text{V}, \text{La}) [\text{SiO}_4]_3 [\text{OH}, \text{F}]_4$
 Ринколит - $(\text{Ca}, \text{Na}, \text{Ce})_7 \text{Ti} [\text{SiO}_4] [\text{OH}, \text{F}_2]$
 Ценозит - $\text{Ca}_2(\text{Ce}, \text{V})_2 \text{Si}_4 \text{O}_{12} [\text{CO}_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$
 Ортит - $(\text{Ca}, \text{Ce})_2 (\text{Al}, \text{Fe})_3 \text{Si}_3 \text{O}_{12} [\text{O}, \text{OH}]$
 Нагательит –
 $(\text{Ca}, \text{Ce})_2 (\text{Al}, \text{Fe})_3 (\text{Si}, \text{P})_3 \text{O}_{12} [\text{O}, \text{OH}]$
 Магнезиоортит -
 $(\text{Ca}, \text{Ce}), \text{Mg}_2 \text{Al Si}_3 \text{O}_{10} (\text{O}, \text{F}, \text{OH})_3$

КАДМИЙ

Гринокит – CdS
 Сфалерит (кадмийли) - ZnS

Монтепонит - CdO
 Отавит - CdCO_3

КАЛИЙ

Сильвин - KCl
 Карналлит - $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Калийли селитра - KNO_3
 Калицинит - KHCO_3
 Тейлорит - $(\text{K}, \text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$
 Лангбейнит - $\text{K}_2 \text{Mg}_2 [\text{SO}_4]_3$
 Шёнит (пикромерит) -
 $\text{K}_2 \text{Mg} [\text{SO}_4]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Леонит - $\text{K}_2 \text{Mg} [\text{SO}_4]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Полигалит - $\text{K}_2 \text{MgCa}_2 [\text{SO}_4]_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Каинит - $\text{KMg} [\text{SO}_4] \text{Cl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 Алуит - $\text{KAl}_3 [\text{SO}_4]_2 [\text{OH}]_6$

Калиборит - $\text{KMg}_2 \text{B}_{11} \text{O}_{19} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 Слюдадар (мускавит, флогорит, биотит)
 Глауконит - калий гидросиликат
 Апофиллит - $\text{KCa}_4 [\text{SiO}_{10}] \text{F} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 Калийли дала шпатлари
 (ортоклаз, микроклин)
 Лейцит - $\text{K} [\text{AlSi}_2 \text{O}_6]$
 Филлипсит - $(\text{K}_2, \text{Ca}) [\text{Al}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{12}] \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$
 Калийли аччиқ тошлар - $\text{KAl} [\text{SO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
 Гиалофанлар
 Гармотом - $(\text{K}_2, \text{Ba}) [\text{Al}_2 \text{Si}_5 \text{O}_{14}] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

КАЛЬЦИЙ

Флюорит - CaF_2
Перовскит гуруҳи - CaTiO
Кальцит - CaCO_3
Пироксенол гуруҳи –
 $(\text{Na}, \text{Ca})_2(\text{Nb}, \text{Ti}) \text{O}_6 [\text{F}, \text{OH}]$
Арагонит - CaCO_3
Доломит - $\text{Ca Mg} [\text{CO}_3]_2$
Ангидрит - Ca SO_4
Гипс - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Беловит - арсенат –
 $\text{Ca}_2(\text{Ca}, \text{Mg}) [\text{AsO}_4]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Шеелит - CaWO_4
Повеллит - CaMoO_4
Колеманит - $\text{Ca}_2 \text{B}_6 \text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Инъоит - $\text{Ca}_2 \text{B}_6 \text{O}_{11} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$
Гидроборатит - $\text{CaMg B}_6 \text{O}_{11} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Индерборит - $\text{CaMg B}_6 \text{O}_{11} \cdot 11\text{H}_2\text{O}$

Линнеит - $\text{Co}_3 \text{S}_4$
Скуттерудит - CoAs_3
Борнхардит - Co Se_4
Зигенит - $(\text{Co}, \text{Ni})_3 \text{S}_4$
Карролит - $\text{Cu Co}_2 \text{S}_4$
Каттиерит – CoS_2
Трогталит – CoSe_2
Кобальтпирит - $(\text{Fe}, \text{Co}) \text{S}_2$
Кобальтин – CoAs S
Глаукодот-(Co, Fe) AsS

Соф туғма кумуш – Ag
Кумуш амальгамаси - Hg_3Ag_2
Дискразит - $\text{Ag}_3 \text{Sb}$
Аргентит (акантин) - $\text{Ag}_2 \text{S}$
Штроемейерит - $\text{Cu}_2 \text{S} \cdot \text{Ag}_2 \text{S}$
Ялпаит - $3\text{Ag}_2 \text{S} \cdot \text{Cu}_2 \text{S}$
Агвиларит - $\text{Ag}_2 (\text{Se}, \text{S})$
Науманнит - $\text{Ag}_2 \text{Se}$
Штернбергит - $\text{Ag Fe}_2 \text{S}_3$
Гессит - $\text{Ag}_2 \text{Te}$

Гранатлар гуруҳи -
Везувиан - $\text{Ca}_3 \text{Al}_2 [\text{SiO}_4]_2 [\text{OH}]$
Сфен - $\text{Ca Ti} [\text{SiO}_4] \text{O}$
Аксинит - $\text{Ca}_2(\text{Mn}, \text{Fe})\text{Al}_2 \text{BSi}_4\text{O}_{15} [\text{OH}]$
Датолит - $\text{Ca B} [\text{SiO}_4] [\text{OH}]$
Волластонит - Ca SiO_3
Пироксенлар гуруҳи
Амфиболлар гуруҳи
Эпидот гуруҳи
Пумпеллиит (лотрит) –
 $\text{Ca}_2 \text{Al}_3 \text{Si}_3 \text{O}_{11} [\text{OH}]_3$
Апатит - $\text{Ca}_5 [\text{PO}_4]_3 [\text{F}, \text{Cl}]$
Пренит - $\text{Ca}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{10} [\text{OH}]_2$
Маргарит- $\text{Ca Al}_2 [\text{Al}_2\text{Si}_2 \text{O}_{10}] [\text{OH}]_2$
Плагиоклазлар (асос)
Скаполит гуруҳи
Ларнит - Ca_2SiO_4

КОБАЛЬТ

Саффорит - CoAs_2
Смальтин - CoAs_{3-2}
Стениерит - H_2CoO_2
Асболян- $m(\text{Co}, \text{Ni})\text{O} \cdot \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Сферокобальтит - CoCO_3
Кобальтсмитсонит- $(\text{Zn}, \text{Mg}, \text{Co}) \text{CO}_3$
Биберит - $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Эритрин- $\text{Cs}_3 [\text{AsO}_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Форбзит- $(\text{Ni}, \text{Co}) \text{H AsO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

КУМУШ

Пиростилриит - $\text{Ag}_3 \text{SbS}_3$
Миаргирит - Ag Sb S_2
Смитит - Ag As S_2
Тречманит - Ag As S_2
Аргиродит - $\text{Ag}_8 \text{Ge S}_6$
Канфильдит - $\text{Ag}_8 \text{Sn S}_6$
Матильдит - Ag Bi S_2
Ширмерит - $\text{Ag}_4 \text{Pb Bi}_4 \text{S}_9$
Аляскаит - $(\text{Ag}, \text{Cu})_2 \text{Pb Bi}_4 \text{S}_8$
Карегирит - Ag Cl

Петцит - $(\text{Ag}, \text{Ag})_2 \text{Te}$
 Полибазит - $(\text{Ag}, \text{Cu})_{16} \text{Sb}_2 \text{S}_{11}$
 Пирсеит - $(\text{Ag}, \text{Cu})_{16} \text{As}_2 \text{S}_{11}$
 Полиаргирит - $\text{Ag}_{24} \text{Sb}_2 \text{S}_{15}$
 Стефанит - $\text{Ag}_5 \text{SbS}_4$
Пираргирит - $\text{Ag}_3 \text{SbS}_3$
Прустит - $\text{Ag}_3 \text{AsS}_3$

Эмболит - $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br})$
 Бромирит - AgBr
 Йодобромит - $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br}, \text{J})$
 Майерсит - $4 \text{AgJ} \cdot \text{CuJ}$
 Йодирит - AgJ
 Аргентоярозит - $\text{AgFe}_3(\text{SO}_4)_2[\text{OH}]_6$

ЛИТИЙ

Криолитионит - $3\text{NaF} \cdot 3\text{LiF} \cdot 2\text{AlF}_3$
 Трифилит - $\text{Li}(\text{Fe}, \text{Mn})\text{PO}_4$
 Литиофиллит - $\text{Li}(\text{Mn}, \text{Fe})\text{PO}_4$
 Амблигонит - LiAlPO_4F
 Фремонтит - $(\text{Na}, \text{Li})(\text{AlPO}_4[\text{OH}, \text{F}])$
 Сиклерит - $\text{Li}_{<1}(\text{MnFe})\text{PO}_4$

Сподумент - $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$
 Лепидолит - $\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5}[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{F}, \text{OH}]_2$
 Циннвальдит - $\text{KLiFeAl}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{Fe}, \text{OH})_2$
 Кукеит - $\text{LiAl}_5[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}][\text{OH}]_8$
 Петалит - $(\text{Li}, \text{Na})\text{AlSi}_4\text{O}_{11}$
 Эвкриптит - LiAlSiO_4

МАГНИЙ

Селлаит - MgF_2
Карналлит - $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Бишофит - $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Тахгидрит - $2\text{MgCl}_2 \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
 Периклаз - MgO
 Гейкилит - MgTiH_3
 Шпинеллар гурухи - MgAl_2O_3
 Магнезиоферрит - MgFe_2O_4
 Брусит - $\text{Mg}[\text{OH}]_2$
 Гидроталькит - $\text{Mg}_6\text{Al}_2[\text{OH}]_{10}[\text{CO}_3] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Анкерит - $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Ca}[\text{CO}_3]_2$
 Артинит - $\text{Mg}_2[\text{CO}_3][\text{OH}]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 Гидромагнезит - $\text{Mg}_5[\text{CO}_3]_4[\text{OH}]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Эпсомит - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Магнезит - MgCO_3
 Доломит - $\text{MgCa}[\text{CO}_3]_2$
 Гексагидрат - $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Кизерит - $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 Вагнерит - $\text{Mg}_2\text{PO}_4\text{F}$
 Бобьерит - $\text{Mg}_3[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 Хёрнезит - $\text{Mg}_3[\text{AsO}_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 Ашарит - MgHBO_3
 Котоит - $\text{Mg}_4[\text{BO}_3]_2$
 Борацит - $5\text{MgO} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 7\text{B}_2\text{O}_3$

Сульфоборит - $4\text{MgHBO}_3 \cdot 2\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 Форстерит - Mg_2SiO_4
 Оливин - $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$
 Норбергит - $\text{Mg}_3[\text{SiO}_4][\text{OH}, \text{F}]_2$
 Хондродит - $\text{Mg}_5[\text{SiO}_4]_2[\text{OH}, \text{F}]_2$
 Гумит - $\text{Mg}_7[\text{SiO}_4]_3[\text{OH}, \text{F}]_2$
 Клиногумит - $\text{Mg}_9[\text{SiO}_4]_4[\text{OH}, \text{F}]_2$
 Пироп - $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
 Энстатит - MgSiO_3
 Антофиллит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_7[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
 Купферит - $\text{Ng}_7[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
 Куммингонит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_7[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
 Тремолит - $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
 Актинолит - $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
 Сепиолит - $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_4]\text{H}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 Палигорскит - Мураккаб таркибли
 Mg ва Al сувли силикатлари
 Тальк - $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$
 Флогопит - $\text{KMg}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{F}, \text{OH}]_2$
 Биотит - $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{F}, \text{OH}]_2$
 Пеннин - $(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$
 Клинохлор - $(\text{Mg}, \text{Fe})_{4,75}\text{Al}_{1,25}[\text{Al}_{1,25}\text{Si}_{2,75}\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$
 Вермикулит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_3[(\text{SiAl})_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Флюоборит - $\text{Mg}_3 [\text{BO}_3][\text{F}, \text{OH}]_3$
Людвижит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \text{Fe} [\text{BO}_3]\text{O}_2$

Серпентин - $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_8$
Керолит - $\text{Mg}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Сапонит- $\text{Mg}_4 [\text{Si}_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Пинноит - $\text{Mg} [\text{BO}_2]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

МАРГАНЕЦ

Алабандин – Mn S
Гауерит – Mn S_2
Манганозит – Mn O
Гюнберит - MnWO_4
Пурпирит - $(\text{Mn}, \text{Fe})\text{PO}_4$
Якобсит - $\text{Mn Fe}_2\text{O}_4$
Лаунт - $\text{Mn Fe}_2\text{PO}_4[\text{OH}]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Браунит - Mn_2O_3
Натрофиллит - Na Mn PO_4
Биксбиит - $(\text{Mn}, \text{Fe})_2\text{O}_3$
Литиофилит - $\text{Li} (\text{Mn}, \text{Fe}) \text{PO}_4$
Пиролюзит – Mn O_2
Романешит- $\text{Ba Mn Mn}_8\text{O}_{16}[\text{OH}]_4$
Рансьеит- $m(\text{Mn}, \text{Ca})\text{O} \cdot \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Криptomелан- $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{MnO} \cdot 15\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Спессартин - $\text{Mn}_3 \text{Al}[\text{SiO}_4]_3$
Коронадит - $\text{Pb Mn Mn}_6\text{O}_{14}$
Манганокальцит - $(\text{Mn}, \text{Ca}) \text{CO}_3$
Куплетскит - $(\text{K}, \text{Na})_2(\text{Mn}, \text{Fe})_4\text{Ti Si}_4\text{O}_{14}$
Тефроит - Mn_2SiO_4

Маллардит - $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Смикит - $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Гаусманит - Mn_3O_4
Манганопатит- $(\text{Ca}, \text{Mn})_5[\text{PO}_4]_3 [\text{F}, \text{OH}]$
Пирохроит – $\text{Mn}[\text{OH}]_2$
Арсеноклазит - $\text{Mn}_5 [\text{AsO}_4]_2 [\text{OH}]_4$
Манганит – $\text{Mn} \cdot \text{Mn} \cdot \text{O}_2[\text{OH}]_2$
Аллактит - $\text{Mn}_7 [\text{AsO}_4]_2 [\text{OH}]_8$
Вернадит - $\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Стюартит - $\text{Mn}_3 [\text{PO}_4]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Псиломелан - $m\text{MnO} \cdot \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Реддингит- $(\text{Mn}, \text{Fe})_3 [\text{PO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Суссексит - Mn HBO_2
Родонит - Mn SiO_3
Голландин - $\text{Ba Mn Mn}_6\text{O}_{14}$
Бустамит - $(\text{Mn}, \text{Ca}) \text{SiO}_3$
Креднерит - $\text{Cu Mn}_2\text{O}_4$
Пироксмангит - $(\text{Mn}, \text{Fe}) \text{SiO}_3$
Родохрозит - Mn Co_3
Пьемонтит- $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Mn}, \text{Fe})_3 \text{Si}_3\text{O}_{12}[\text{OH}]$

МАРГИМУШ

Соф туғма маргимуш – As
Энаргит1) – $\text{Cu}_3\text{As S}_4$
Аллемонтит – As Sb
Арсенолит - As_2O_3
Реальгар – As S
Клаудетит - As_2O_3
Аурипигмент - $\text{As}_2 \text{S}_3$

Лёллингит - Fe As_2
Скородит - $\text{Fe As O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Арсенопирит - Fe As S
Фермакосидерит- $\text{Fe}_5[\text{AsO}_4]_3 [\text{OH}]_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Теннантит1) - Cu_3AsS_3
Феррисимплезит- $\text{Fe}_3[\text{AsO}_4]_2[\text{OH}]_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Симплезит- $\text{Fe}_3[\text{AsO}_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

МИС

Соф туғма мис - Cu
Домейкит - Cu_3As
Халькозин - Cu_2S
Халькопирит - Cu Fe S_2
Борнит - $\text{Cu}_5\text{Fe S}_4$
Ковеллин - Cu S
Кубанит - $\text{Cu Fe}_2\text{S}_3$
Карролит - $\text{Cu CO}_2\text{S}_4$
Цианотрихит - $\text{Cu}_4\text{Al}_2[\text{SO}_4][\text{OH}]_{12} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Линдгрениит - $\text{Cu}_3[\text{Mo O}_4]_2[\text{OH}]_2$
Тетраэдрит - $\text{Cu}_3\text{Sb S}_3$
Либетенит - $\text{Cu}_2[\text{PO}_4][\text{OH}]$
Купродеклаузит - $(\text{Cu}, \text{Zn})\text{Pb}[\text{VO}_4][\text{OH}]$
Халькостибит - Cu Sb S_2
Дигидрит - $\text{Cu}_5[\text{PO}_4]_2[\text{OH}]_4$
Эмплектит - Cu Bi S_2
Эринит - $\text{Cu}_5[\text{AsO}_4]_2[\text{OH}]_4$
Клапротит - $\text{Cu}_6\text{Bi}_4\text{S}_9$
Малахит - $\text{Cu}_2[\text{CO}_3][\text{OH}]_2$
Халькофиллит - $\text{Cu}_5[\text{AsO}_4][\text{OH}]_5 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
Азурит - $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2[\text{OH}]_2$
Бандилит - $\text{Cu}[\text{BO}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Розазит - $(\text{Cu}, \text{Zn})_2[\text{CO}_3][\text{OH}]_2$
Аширит (диоптаз) - $\text{Cu}_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Хризоколла - $\text{Cu SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Делафоссит - Cu Fe O_2
Элит - $\text{Cu}_5[\text{PO}_4]_2[\text{OH}]_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Тиrolит - $\text{Cu}_9\text{Ca}_2[\text{AsO}_4]_4[\text{OH}]_{10} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Пизанит - $(\text{Fe}, \text{Cu})\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Бутит - $\text{Cu SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Халькантит - $\text{Cu SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Долерофанит - $\text{Cu}_2[\text{SO}_4]\text{O}$
Врошантит - $\text{Cu}_4[\text{SO}_4][\text{OH}]_6$
Лангит - $\text{Cu}_4[\text{SO}_4][\text{OH}]_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Вернадскит - $\text{Cu}_4[\text{SO}_4]_3[\text{OH}]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Теннантит - $\text{Cu}_3\text{As S}_3$
Энаргит - $\text{Cu}_2\text{As S}_4$
Оливенит - $\text{Cu}_2[\text{AsO}_4][\text{OH}]$
Фаматинит - $\text{Cu}_3\text{Sb S}_4$
Фольбортит - $\text{CuCa}[\text{VO}_4][\text{OH}]$
Сулванит - Cu_3VS_4
Псевдомалахит - $\text{Cu}_3[\text{PO}_4][\text{OH}]_3$
Зелигманит - Cu Pb As S_3
Клиноклазит - $\text{Cu}_3[\text{AsO}_4][\text{OH}]_3$
Бурнонит - Cu Pb Sb S_3
Ўзбеккит - $\text{Cu}_3[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Айкинит - Cu Pb Bi S_3
Виттихенит - $\text{Cu}_3\text{Bi S}_3$
Туранит - $\text{Cu}_5[\text{VO}_4]_2[\text{OH}]_4$
*Феруза - $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Атакамит - $\text{Cu Cl}_3 \cdot 3\text{Cu}[\text{OH}]_2$
Халькосидерит - $\text{CuFe}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Куприт - Cu_2O
Тагилит - $\text{Cu}_2[\text{PO}_4][\text{OH}] \cdot \text{H}_2\text{O}$
Тенорит - CuO

МОЛИБДЕН

Молибденит - Mo S_2
Чиллагит - $\text{Pb}(\text{Mo}, \text{W})\text{O}_4$
Ильземанит - $\text{Mo}_3\text{O}_8 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Вульфенит - Pb Mo O_4
Повеллит - Ca MoO_4
Ферримолибденит - $\text{Fe}_2[\text{Mo O}_4]_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

НАТРИЙ

Галит - NaCl
Виллиомит - Na F
Криолит - $\text{Na}_3\text{Al F}_6$
Лапорит - $(\text{Na}, \text{Ce}, \text{Ca})(\text{Nb}, \text{Ti})\text{O}_3$
Пироклор гурухи
Натрийли селитра - Na NO_3

Жадеит - $\text{Na Al Si}_2\text{O}_6$
Эгирин - $\text{Na Fe Si}_2\text{O}_6$
Арфведсонит -
 $\text{Na}_3(\text{Fe}, \text{Mg})_4(\text{Fe}, \text{Al})[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
Глаукофан - $\text{Na}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_3\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2[\text{OH}]_2$
Рибекит - $\text{Na}_2\text{Fe}_3\text{Fe}_2[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{O}, \text{OH}]_2$

Сода - $\text{Na}_2 \text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Трона – $\text{Na H} [\text{CO}_3]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Тенардит - Na_2SO_4
Мирабилит - $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Глауберит - $\text{Na}_2\text{Ca} [\text{SO}_4]_2$
Натрофилит – Na Mn PO_4
Бериллонит – Na Be PO_4
Бура - $\text{Na}_2 \text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Боронатрокальцит- $\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Эльпидит - $\text{Na}_2 \text{Zr}_2 \text{Si}_6\text{O}_{12}[\text{OH}]_6$
Эвдиалит- $\text{Na}_8\text{Ca}_2\text{ZrSi}_6\text{O}_{17}[\text{Cl},\text{OH}]_2$

Альбит билан нордон плагиоклазлар
Скаполит гуруҳи
Анальцим – $\text{Na} [\text{Al Si}_2 \text{O}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$
Нефелин - Na Al SiO_4
Содалит - $\text{Na}_8 [\text{Al Si O}_4]_6 \text{Cl}_2$
Нозеан - $\text{Na}_8 [\text{Al SiO}_4]_6 [\text{SO}_4]$
Лазурит(ложувард)- $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6 [\text{SO}_4]$
Канкринит- $\text{Na}_6\text{Ca}[\text{AlSiO}_4]_6[\text{CO}_3, \text{SO}_4]$
Натролит - $\text{Na}_2 [\text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{10}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Десмин- $[\text{Na}_2,\text{Ca}][\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Катаплеит - $\text{Na}_2 \text{Zr Si}_3\text{O}_9 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

НИКЕЛЬ

Мелонит - Ni Te_2
Динерит - $\text{Ni}_2 \text{As}$
Маухерит - $\text{Ni}_3 \text{As}_2$
Бунзенит - NiO
Хизлевудит - $\text{Ni}_3 \text{S}_2$
Треворит - $\text{Ni Fe}_2\text{O}_4$
Пентландит - $(\text{Fe}, \text{Ni})_9\text{S}_8$
Заратит- $\text{Ni}_3[\text{OH}]_4 \text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Миллерит - NiS
Моренозит - $\text{Ni SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Полидимит - Ni_3S_4
Рётгерсит - $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Виоларит - FeNi_2S_4
Ревдинскит-(Ni,Mg) $_6[\text{S}_{14} \text{O}_{10}][\text{OH}]_8$

Герсдорфит - Ni As S
Ульманит - Ni Sb S
Форбезит - $(\text{Ni},\text{Co})\text{H AsO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Вэсит - Ni S_2
Аннабергит - $\text{Ni}_3 [\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Бравоит - $(\text{Ni}, \text{Fe}) \text{S}_2$
Кабрерит - $(\text{Ni},\text{Mg}) [\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Никелин - Ni As
Шухардит-($\text{Ni},\text{Fe},\text{Al}$) $_6[(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_8$
Брейтгауптит - Ni Sb
Коннарит-(Ni,Fe) $_6[(\text{Si},\text{Fe})_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_8$
Хлоантит - Ni As_{3-2}
Раммельсбергит - NiAs_2
Гарниерит - $\text{Ni}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

НИОБИЙ ВА ТАНТАЛ

Ильменорутит - $(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Fe})\text{O}_2$
Микролит-
 $(\text{Na},\text{Ca} \dots)_2(\text{Ta}, \text{Ti} \dots)_2\text{O}_6 [\text{F},\text{OH}]$
Моссит - $\text{Fe} (\text{Nb}, \text{Ta})_2 \text{O}_6$
Стибиоколумбит - SbNbO_4
Тапиолит - $\text{Fe}(\text{Ta},\text{Nb})_2\text{O}_6$
Стибиотанталит - SbTaC_4
Колумбит - $(\text{Fe},\text{Mn}) \text{Nb}_2 \text{O}_6$

Танталит - $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$
Лопарит - $(\text{Na},\text{Ce Ca}) (\text{Nb},\text{Ti}) \text{O}_3$
Пирохлор-
 $(\text{Na},\text{Ca} \dots)_2(\text{Nb},\text{Ti} \dots)_2 \text{O}_6[\text{F},\text{OH}]$
Торолит - SnTa_2O_7
Фергюсонит-эвксенит - самарскит
 гуруҳига кирадиган ва бошқа минераллар
 (иттрийга қ.).

ОЛТИН

Соф туғма олтин - Au
Электрум - (Au, Ag)

Калавирит - AuTe_2
Креннерит - AuTe_2

Ауростибит - AuSb_2
Петцит - $(\text{Ag}, \text{Au})_2\text{Te}$

Сильванит - AuAgTe_4
Нагиагит - $\text{Pb}_5\text{Au}(\text{Te}, \text{Sb})_4 \text{S}_{5-8}$

П Л А Т И Н О И Д Л А Р

Платина - Pt
Поликсен - (Pt, Fe)
Ферроплатина - Pt Fe
Купроплатина - (Pt, Fe, Cu)
Никелли платина - (Pt, Fe, Ni, Cu)
Палладийли платина - $(\text{Pt}_3 \text{Pd})$
Палладий - Pd
Аллопалладий – Pd
Потарит - (Pd, Hg)
Порпецит - (Au, Pd)

Станнопалладинит - $\text{Pd}_3 \text{Sn}_2$
Платинали иридий - (Jr, Pt)
Осмирид - (Jr, Os)
Невьянскит - (Jr, Os)
Сисертскит - (Os, Jr)
Куперит - PtS
Брэггит - (Pt, Pd, Ni) S
Срерриллит - Pt As_2
Лаурит - Ru S_2
Палладит - PdO
Стибопалладинит - $\text{Pd}_3 \text{Sb}$

Сфалерит - ZnS
Адамин - $\text{Zn}_2 [\text{AsO}_4] [\text{OH}]$
Вюртцит - Zn S
Тарбуттит - $\text{Zn}_2 [\text{PO}_4] [\text{OH}]$
Стилеит - Zn Se
Деклаузит – $(\text{Zn}, \text{Cu})\text{Pb}[\text{VO}_4] [\text{OH}]$
Цинкит - ZnO
Кёттигит - $\text{Zn}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Ганит - $\text{ZnAl}_2 \text{O}_4$
Леграндит - $\text{Zn}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Франклинит - $(\text{Zn}, \text{Mn}) \text{Fe}_2 \text{O}_4$
Гопеит - $\text{Zn}_3 [\text{PO}_4]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Гетеролит - $\text{Zn Mn}_2 \text{O}_4$
Парагопеит - $\text{Zn}_3[\text{PO}_4]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Науманнит - Ag_2Se
Тиманит - Hg Se
Агвиларит - $\text{Ag}_2 (\text{Se}, \text{S})$
Клокманнит - Cu Se
Берцелианит – $\text{Cu}_2 \text{Se}$
Ферроселит - Fe Se_2

Соф туғма симоб - Hg

Р У Х

Халькофанит - $(\text{Mn}, \text{Zn}) \text{Mn}_2 \text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Виллемит - $\text{Zn}_2 \text{SiO}_4$
Смитсонит - Zn CO_3
Ходкинсонит - $\text{Zn}_2\text{Mn} [\text{SiO}_4] [\text{OH}]_2$
Монгеймит - $(\text{Zn}, \text{Fe}) \text{CO}_3$
Каламин - $\text{Zn}_2\text{Ca}_2\text{O}_7[\text{OH}]_2\text{H}_2\text{O}$
Гидроцинкит - $\text{Zn}_5 [\text{CO}_3]_2 [\text{OH}]_6$
Клиноэдрит – $\text{Zn}_2\text{Ca}_2\text{Si}_2\text{O}_7 [\text{OH}]_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Госларит - $\text{Zn SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Гардистонит - $\text{Ca}_2 \text{Zn Si}_2 \text{O}_7$
Цинкхалькантит - $(\text{Zn}, \text{Cu}) \text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Соконит - $\text{Zn}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$
Цинкалюминит - $\text{Zn}_3\text{Al}_3[\text{SO}_4] [\text{OH}]_{13} \cdot \text{H}_2\text{O}$

С Е Л Е Н

Крестенит - Pb Se O_4
Галенит (селенли) - Pb Se
Халькоменит - $\text{Cu} [\text{Se O}_3] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Клаусталит - HgSe
Эвкайрит - $\text{Cu}_2 \text{Se} \cdot \text{Ag}_2 \text{Se}$

С И М О Б

Монтроидит - Hg O

Ливингстонит - $\text{Hg Sb}_4 \text{S}_7$
Киноварь - Hg S
Колорадоит - Hg Te
Терлингваит - $\text{Hg Cl} \cdot \text{HgO}$

Метациннабарит - Hg S
Каломель - Hg Cl
Тиманит - Hg Se
Эглестонит - $3\text{Hg Cl} \cdot \text{HgO}$

СТРОНЦИЙ

Стронцианит - SrCo_3
Гойяцит – $\text{SrAl}_3[\text{PO}_4][\text{HPO}_4][\text{OH}]_6$
Амбатоаринит- $\text{Sr}(\text{Ce}, \text{La} \dots)_2[\text{CO}_3]\text{O}$
Сванбергит - $\text{SrAl}_3[\text{PO}_4][\text{SO}_4][\text{OH}]_6$
Анкилит -
 $\text{Sr}_3(\text{Ce}, \text{La} \dots)_4[\text{CO}_3]_7[\text{OH}]_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Лампрофиллит- $\text{Na}_2\text{SrFeTi}_2[\text{SiO}_4]_3 \text{F}$
Целестин - Sr SO_4
Брюстерит- $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca})[\text{AlSi}_3 \text{O}_8]_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Стронциоапатит- $(\text{Ca}, \text{Sr})_5[\text{PO}_4]_3 [\text{F}, \text{OH}]$

СУРЬМА

Соф туғма сурьма - Sb
Аллемонтит - As Sb
Антимонит - Sb_2S_3
Ульманит - Ni SbS
Сервантит - Sb_2O_4
Гудмундит – FeSbS
Фаматинит - $\text{Cu}_3 \text{Sb S}_4$
Буланжерит - $\text{Pb}_5 \text{Sb}_4 \text{S}_{11}$

Тетраэдрит - $\text{Cu}_3 \text{SbS}_3$
Бошқа сульфoантимонитлар
Кермезит - $\text{Sb}_2 \text{S}_2\text{O}$
Сенармонтит - $\text{Sb}_2 \text{O}_3$
Валентинит - Sb_2O_3
Стибиколумбит - Sb NbO_4
Стибиотанталит - Sb Ta O_4
Стибиконит - $\text{Sb}_3 \text{O}_6 [\text{OH}]$
Шнеебергит- $(\text{Ca}, \text{Na}, \text{Fe})_2\text{Sb}_2\text{O}_6 [\text{F}, \text{OH}, \text{O}]$
Сервантит - Sb_2O_4

ТАЛЛИЙ

Врбаит - $\text{Tl} (\text{As}, \text{Sb})_3 \text{S}_5$
Лорандит - Tl As S_3

Гутчинсонит- $(\text{Cu}, \text{Ag}, \text{Tl})_3 \text{S} \cdot \text{PbS} \cdot 2\text{As}_2\text{S}_3$
Марказит (таллийли) - FeS_2

ТАНТАЛ

(ниобийга қ.)

ТЕЛЛУР

Соф туғма теллур - Te
Креннерит - AuTe_2
Сильванит - $(\text{Ag}, \text{Au}) \text{Te}_2$
Тетрадимит - $\text{Bi Te}_2 \text{S}$
Мелонит - Ni Te_2
Гессит - Ag_2Te
Нигглиит - Pt Te_3
Петцит - $(\text{Ag}, \text{Au})_2 \text{Te}$

Селенли теллур - (Te, Se)
Калаверит - Au Te_2
Теллуrowисмутит - $\text{Bi}_2 \text{Te}_3$
Тейнеит - $\text{Cu} [(\text{Te}, \text{S})\text{O}_4] \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
Алтаит - Pb Te
Дурденит (эммонсит)- $\text{Fe}_2[\text{Te O}_3]_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Колорадоит - Hg Te
Монтанит- $\text{Bi}_2\text{Te O}_4 [\text{OH}]_4$

Пирротин – $\text{Fe}^{1-x} \text{S}$
 Пирит - FeS_2
 Марказит - FeS_2
 Лёллингит - FeAs_2
 Арсенопирит - FeAsS
 Гематит - Fe_2O_3
 Маггемит - Fe_2O_3
 Смитит (смизит) - Fe_3S_4
 Ильменит - Fe Ti O_3
 Магнетит - FeFe_2O_4
 Магномагнетит - $(\text{Fe,Mg})\text{Fe}_2\text{O}_4$
 Гётит - H FeO_2
 Лимонит – $\text{H FeO}_2 \cdot \text{aq}$
 Лепидокрокит - FeOOH
 Сидерит - FeCO_3
 Мелантерит - $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 Фибраферрит - $\text{FeSO}_4[\text{OH}] \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$
 Кокимбит - $\text{Fe}_2 [\text{SO}_4]_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
 Ярозит - $\text{K Fe}_3 [\text{SO}_4]_2 [\text{OH}]_6$

Ильменит - Fe Ti O_3
 Гейкилит - Mg Ti O_3
 Пирофанит - Mn Ti O_3
 Рутил - Ti O_2
 Брукит - Ti O_2
 Анатаз - Ti O_2
 Перовскит - Ca Ti O_3
 Перовскит, пирохлор ва
 фергюсонит - эвксенит
 - самарскит гурухларига
 кирадиган титанли минераллар

Торианит - ThO_2
 Ферриторит - $(\text{Th, Fe})\text{SiO}_4$
 Монацит(торийли)-
 $(\text{Ce,La,Th})[\text{PO}_4 \cdot \text{SiO}_4]$

Т Е М И Р

Графтонит - $(\text{Fe,Mn})_3 [\text{PO}_4]_2$
 Вивианит - $\text{Fe}_3 [\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 Скородит - $\text{Fe As O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Штрэнгит - $\text{Fe PO}_4 \cdot 2\text{H}_4\text{O}$
 Фосфосидерит - $\text{Fe PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Фаялит - $\text{Fe}_2 \text{Si O}_4$
 Альмандин - $\text{Fe}_3 \text{Al}_2 [\text{SiO}_4]_3$
 Андардит - $\text{Ca}_3 \text{Fe}_2 [\text{SiO}_4]_3$
 Гиперстен - $(\text{Mg,Fe})_2 [\text{Si}_2\text{O}_6]$
 Геденбергит - $\text{CaFe} [\text{Si}_2\text{O}_6]$
 Эгирин - $\text{Na Fe} [\text{Si}_2\text{O}_6]$
 Лепидомелан- $\text{KFe}[\text{Si}_3(\text{Al,Fe})\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$
 Глауконит гидросилликат
 Шамозит- $\text{Fe}_4\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 Тюрингит- $\text{Fe}_{3,5}(\text{Al,Fe})_{1,5}$
 $[\text{Si}_{2,5}\text{Al}_{1,5}\text{O}_{10}][\text{OH}]_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 Ферригаллуазит-
 $(\text{Fe,Al})_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot [\text{OH}]_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Нонтронит- $(\text{Fe,Al})_2(\text{Si}_4 \text{O}_{10}) [\text{OH}]_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 Рёмерит - $\text{FeFe}_2 [\text{SO}_4]_4 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$

Т И Т А Н

Шорломит – $\text{Ca}_3(\text{Al,Fe, Ti})_2[(\text{Si, Ti}) \text{O}_4]_3$
 Сфен - Ca Ti SiO_5
 Мурманит - $\text{Na Ti}_2 [\text{SiO}_4]_2 [\text{OH}] \cdot \text{H}_2\text{O}$
 Ферсманит- $(\text{Ca,Na})_2(\text{Ti,Nb})[\text{SiO}_4][\text{OH, F}]_3$
 Бенитоит - Ba Ti Si O_9
 Рамзаит - $\text{Na}_2 \text{Ti}_2 \text{Si Si O}_9$
 Виноградовит - $\text{Na}_5 \text{Ti}_4\text{Al Si}_6 \text{O}_{24} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Т О Р И Й

Иттриалит - $(\text{V, Th})_2 \text{Si}_2\text{O}_7$
 Торит - Th Si O_4

Булардан ташқари, торий, изоморф аралашма бўлиб, перовскит, пироклар, фергусонит эвксенит - самарскит гуруҳларига кирадиган, мураккаб оксидлар таркибида (титан - тантал - ниобатларда) кўп учрайди.

У Р А Н

Уранинит - UO_2
Брёггерит - $(\text{U}, \text{Th}) \text{O}_2$
Янтинит - $2\text{UO}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Кларкеит - $\text{UO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Беккерелит - $2\text{UO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Шчёпит - $4\text{UO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
Фурмарьерит - $\text{PbO} \cdot 4\text{UO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Кюриит - $2\text{PbO} \cdot 5\text{UO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Ураносферит - $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{UO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Ванденбрандеит - $\text{Cu O} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Рётзерфордит - $[\text{UO}_2] \text{CO}_3$
Шарпит - $[\text{UO}_2]_3 [\text{CO}_3]_5 [\text{OH}]_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Ураноталлит - $\text{Ca}_2 [\text{UO}_2] [\text{CO}_3]_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Фоглит - $\text{Ca}_2 \text{Cu} [\text{UO}_2] [\text{CO}_3]_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Шрекингерит - $\text{NaCa}_3 [\text{UO}_2] [\text{CO}_3]_3 [\text{SO}_4] \cdot [\text{OH}] \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
Циппеит - $[\text{UO}_2]_2 [\text{SO}_4] [\text{OH}]_2 \cdot 3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Ураношпатит - $\text{Ca} [\text{UO}_2]_2 [\text{PO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Метаторбернит - $\text{Cu} [\text{UO}_2]_2 [\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Метацейнерит - $\text{Cu} [\text{UO}_2]_2 [\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
α-ураноспинит - $\text{Ca} [\text{UO}_2]_2 [\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
β - ураноспинит - $\text{Ca} [\text{UO}_2]_2 [\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Фритчеит - $\text{Mn} [\text{UO}_2]_2 [\text{PO}_4, \text{VO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Бассетит - $\text{Fe} [\text{UO}_2]_2 [\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Отэнит - $\text{Ca} [\text{UO}_2]_2 [\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Салеит - $\text{Mg} [\text{UO}_2]_2 [\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Ураноцирцит - $\text{Ba} [\text{UO}_2]_2 [\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Туямуйинит - $\text{Ca} [\text{UO}_2]_2 [\text{VO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Фосфуранилит - $[\text{UO}_2]_3 [\text{PO}_4]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Девиндтит - $\text{Pb}_3 [\text{UO}_2]_5 [\text{PO}_4]_4 \text{O}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Дюмонтит - $\text{Pb}_2 [\text{UO}_3]_3 [\text{PO}_4]_2 \text{O}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Парсонсит - $\text{Pb}_2 [\text{UO}_2] [\text{PO}_4]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Раувит - $\text{Ca O} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot 6\text{V}_2\text{O}_5 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$
Уванит - $2\text{UO}_3 \cdot 3 \text{V}_2\text{O}_5 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$
Вальпургит - $\text{Bi}_{10} [\text{UO}_2]_3 [\text{AsO}_4]_4 \text{O}_{10} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Ураноторит - $(\text{Th}, \text{U}) \text{SiO}_4$
Складовскит - $\text{MgU}_2 [\text{SiO}_4]_2 [\text{OH}]_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Уранотил - $\text{Ca U}_2 [\text{SiO}_4]_2 [\text{OH}]_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Купроскладовскит - $\text{Cu U}_2 [\text{SiO}_4]_2 [\text{OH}]_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Уранопилит - $[\text{UO}_2]_6 [\text{SO}_4] [\text{OH}]_{10} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Иоганнит - $\text{Cu} [\text{UO}_2]_2 [\text{SO}_4]_2 [\text{OH}]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Трёгерит - $[\text{UO}_2]_3 [\text{AsO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Торбернит - $\text{Cu} [\text{UO}_2]_2 [\text{PO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Цейнерит - $\text{Cu} [\text{UO}_2]_2 [\text{AsO}_4] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Ферганит - $[\text{UO}_2]_3 [\text{VO}_4]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Казолит - $\text{Pb} [\text{UO}_2] [\text{SiO}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$
Соддиит - $[\text{UO}_2]_2 [\text{SiO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Ургит - $\text{UO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Коффинит - $\text{U} [\text{SiO}_4]_{1-x} [\text{OH}]_{4x}$
Умохоит - $\text{UO}_2 [\text{MoO}_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Молуранит - $\text{UO}_2 \cdot 2\text{UO}_3 \cdot 5\text{MoO}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Иригинит - $\text{UO}_3 \cdot 2\text{MoO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Браннерит - $(\text{U}, \text{Ca}, \text{Fe}, \text{Y}, \text{Th})_3 \text{Ti}_5 \text{O}_{16}$
Ненадкевит - $(\text{U}, \text{Y}, \text{Ce}, \text{Th}) \text{U} (\text{Ca}, \text{Mg}, \text{pb}) \text{SiO}_4 [\text{OH}]_4$
Карнотит - $\text{K}_2 [\text{UO}_2]_2 [\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Сенгиерит - $\text{Cu}_2 [\text{UO}_2]_2 [\text{VO}_4]_2 \cdot [\text{OH}]_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
Ренардит - $\text{Pb} [\text{UO}_2]_4 [\text{PO}_4]_2 \text{O}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Х Р О М

Хромшпинелидлар - $(\text{Mg Fe}) (\text{Cr}, \text{Al}, \text{Fe})_2 \text{O}_4$

Вокеленит (лаксаманит) - $\text{Pb}_2 \text{Cu} [\text{CrO}_4] [\text{PO}_4]$

Уваровит - $\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$
Стихтит - $\text{Mg}_6\text{Cr}_2[\text{OH}]_{16}[\text{CO}_3]\cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Крокоит - PbCrO_4
Фёникохроит - $\text{Pb}[\text{CrO}_4]_2\text{O}$

Кеммерерит- $(\text{Mg},\text{Fe})_5(\text{Al},\text{Cr})[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$
Кочубеит - хромли клинохлор
Волконскоит- $(\text{Cr},\text{Fe},\text{Al})_4[\text{SiO}_{10}][\text{OH}]_8\cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Ц Е З И Й

Родицит - $\text{KNaLi}_4\text{Al}_4\text{Be}_3\text{B}_{10}\text{O}_{27}$
Воробьевит - $\text{Cs}(\text{Be}_2\text{Li})\text{Al}_2[\text{Zi}_6\text{O}_{18}]$

Поллуцит - $\text{Cs}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$

ЦИРКОНИЙ

Бадделеит - ZrO_2
Циркон - ZrSiO_4
Циркелит - $(\text{Ca},\text{Fe},\text{Th})_2[\text{Ti},\text{Zr}]_2\text{O}_5$
Эвдиалит- $\text{Na}_4\text{Ca}_2\text{ZrSi}_6\text{O}_{17}(\text{O},\text{OH},\text{Cl})$

Эльпидит - $\text{Na}_2\text{ZrSi}_6\text{O}_{12}[\text{OH}]_6$
Катаплеит - $\text{Na}_2\text{Zr}[\text{Si}_3\text{O}_9]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Гуаринит - $\text{Ca}_2\text{NaZr}[\text{SiO}_4]_2\text{F}$

Цирконий изоморф аралашма бўлиб, ишқорларга бой нордон жинсларда топиладиган бошқа мураккаб таркибли силикатлар ва шунингдек, пироксидлар ҳам фергюсонит - эвксенит - самарскит гуруҳларига мансуб бўлган мураккаб оксидлар таркибига киради.

Қ А Л А Й

Станопалладинит - Pd_3Sn_2
Герценбергит - SnS
Тиллит – $\text{SnS} \cdot \text{PbS}$
Цилиндрит - $\text{Pb}_3\text{Sn}_4\text{Sb}_2\text{S}_{14}$
Станнин - Cu_2FeSnS
Колюзит - $\text{Cu}_3(\text{As},\text{Sn},\text{V})\text{S}_4$
Гулсит- $12(\text{Mg},\text{Fe})\text{O} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{SnO}_2 \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Касситерит - SnO_2
Торолит - SnTa_2O_7
Арандизит - $\text{Sn}_5[\text{SiO}_4]_3[\text{OH}]_8$
Стокезит - $\text{CaSn}[\text{Si}_3\text{O}_9]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Канфильдит - Ag_8SnS_6
Норденшельдит - $\text{CaSn}[\text{BO}_3]_2$
Франкеит - $\text{Pb}_5\text{Sn}_3\text{Sb}_2\text{S}_{11}$

Қ Ў Р Г О Ш И Н

Галенит - PbS
Алтаит - PbTe
Клаусталит - PbSe
Сарторит - PbAs_2S_4
Браумгауерит - $\text{Pb}_4\text{As}_6\text{S}_{13}$
Дюфренуазит – $\text{Pb}_2\text{As}_2\text{S}_5$
Иорданит - $\text{Pb}_{14}\text{As}_7\text{S}_{24}$
Грейтонит - $\text{Pb}_9\text{As}_4\text{S}_{15}$
Цинкениит - PbSb_2S_4
Плагионит - $\text{Pb}_5\text{Sb}_8\text{S}_{17}$

Гунгаррит - $\text{Pb}_4\text{Bi}_2\text{S}_7$
Беегерит - $\text{Pb}_6\text{Bi}_2\text{S}_9$
Котунит - PbCl_2
Мендипит - $\text{PbCl}_2 \cdot \text{PbO}$
Пенфильдит - $3\text{PbCl}_2 \cdot \text{Pb}[\text{OH}]_2$
Массикот - PbO
Сурик - Pb_3O_4
Плюмбоферрит - PbFe_4O_7
Квеселит - $\text{Pb}_2\text{Mn}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Церуссит - PbCO_3

Семсеит – $\text{Pb}_9 \text{Sb}_8 \text{S}_{21}$
 Буланжерит - $\text{Pb Sb}_4 \text{S}_{11}$
 Джемсонит - $\text{Pb}_4 \text{Fe Sb}_6 \text{S}_{14}$
 Менегинит - $\text{Pb}_{13} \text{Sb}_7 \text{S}_{23}$
 Галеновисмутит - $\text{Pb Bi}_2 \text{S}_4$
 Платинит – Pb Bi (Se, S)_3
 Виттит - $\text{Pb}_5 \text{Bi}_6 \text{S}_{14}$
 Козалит - $\text{Pb}_2 \text{Bi}_2 \text{S}_5$
 Лиллианит - $\text{Pb}_3 \text{Bi}_2 \text{S}_6$
 Штольцит - Pb WO_4
 Пироморфит - $\text{Pb}_5 [\text{PO}_4]_3 \text{Cl}$
 Миметезит - $\text{Pb}_5 [\text{AsO}_4]_3 \text{Cl}$
 Ванадинит - $\text{Pb}_5 [\text{VO}_4]_3 \text{Cl}$
 Деклаузит- $\text{Pb(Zn,Cu)[VO}_4] [\text{OH}]$
 Коркит – $\text{PbFe}_3[\text{PO}_4] [\text{SO}_4] [\text{OH}]_6$

Гидроцеруссит - $\text{Pb}_2[\text{CO}_3]_2 [\text{OH}]_2$
 Фосгенит - $\text{Pb}_2 [\text{CO}_3] \text{Cl}_2$
 Ледгиллит - $\text{Pb}_4 [\text{CO}_3]_2 [\text{SO}_4] [\text{OH}]_2$
Англезит - Pb SO_4
 Керстенит - Pb Se O_4
 Крокоит - Pb Cr O_4
 Вульфенит - Pb Mo O_4
 Чиллагит - Pb (Mo, W) O_4
 Бедантит - $\text{Pb Se}_8 [\text{AsO}_4][\text{SO}_4] [\text{OH}]_6$
 Ларсенит - $\text{Pb Zn Si}_2 \text{O}_7$
 Барисилит - $\text{Pb}_3\text{Si}_2\text{O}_7$
 Аламосит - Pb Si O_3
 Кентролит - $\text{Pb}_3 \text{Mn}_4 \text{Si}_3\text{O}_{15}$
 Меланотекит - $\text{Pb}_3 \text{Fe}_4 \text{Si}_3\text{O}_{15}$

Кимёвий элементларнинг кашф этилиш санаси,
кимёвий элементларнинг қайси минералдан қачон кашф
этилганлиги (ажратиб олинганлиги) ҳақида

М А Ё Л У М О Т

Минерал номи	Ажратиб олинган йили ва муаллифи	Кимёвий элемент	Элемент белгиси
1	2	3	4
Рэталит - $\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$	1817, И.Арфведсон	Литий	Li
Галит – NaCl	1807, Г.Деви	Натрий	Na
Сильвин - KCl	1807, Г.Деви	Калий	K
Лэпидолит- $(\text{K,Rb})_2\text{Li}_3\text{Al}_5\text{Si}_6\text{O}_{20}\text{F}_4$	1861, Р.Бунзен	Рубидий	Pb
Поллуцит - $\text{CsAlSi}_2\text{O}_6$	1864, Ф.Пизани	Цезий	Cs
Берилл - $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$	1798, Л.Воклэн	Бериллий	Be
Эпсомит - $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	1808, Г.Деви	Магний	Mg
Гидрофиллит - $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	1808, Г.Деви	Кальций	Ca
Стронцианит - SrCO_3	1790, А.Крофорд	Стронций	Sr
Барит – BaSO_4	1774, К.Шейлле	Барий	Ba
Уранинит - UO_2	1898, Р.Кюри	Радий	Ra
Эвксенит - $(\text{Y,Sc}) \text{TiNbO}_6$	1879, Л.Нилсон	Скандий	Sc
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$	1794, И.Гадолин	Иттрий	Y
Серит - $\text{Ca}_2\text{Ce}_8\text{SiO}_8$	1839, К.Мозандер	Лантан	La
Серит - $\text{Ca}_2\text{Ce}_8\text{Si}_7\text{O}_8$	1803, Я.Берселиус	Церий	Ce
Серит - $\text{Ca}_2\text{Ce}_8\text{Si}_7\text{O}_8$	1885, А.фон Велсбах	Празеодим	Pr
Серит - $\text{Ca}_2\text{Ce}_8\text{Si}_7\text{O}_8$	1885, А.фон Велсбах	Неодим	Nd
Самарскит - $(\text{Sm,Y}) \text{Nb}_2\text{O}_6$	1879, Р.Лекокде Буабодран	Самарий	Sm
Самарскит - $(\text{Sm,Y}) \text{Nb}_2\text{O}_6$	1876, Э.Демарсе	Европий	Eu
Самарскит - $(\text{Sm,Y}) \text{Nb}_2\text{O}_6$	1880, Ж.Марняк	Гадолиний	Gd
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1843, К.Мозандер	Тербий	Tb
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1886, Р.Лекокде Буабодран	Диспрозий	Dy
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1879, Р.Клеве	Голмий	Ho
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1843, К.Мозандер	Эрбий	Er
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1879, Р.Клеве	Тулий	Tm
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1878, Ж.Марняк	Иттербий	Yb
1	2	3	4
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1907, Ж. Урбен	Лютеций	Lu
Уранинит - UO_2	1899, А.Деберн	Актиний	Ac
Торит – ThSiO_4	1828, Я. Берселиус	Торий	Th

Торит – ThSiO_4	1917, Ф.Содди	Протактиний	Pa
Уранинит - UO_2	1789, М.Клапрот	Уран	U
Рутил - TiO_2	1795, М. Клапрот	Титан	Ti
Циркон - ZrSiO_4	1789, М. Клапрот	Цирконий	Zn
Циркон - $(\text{Zr},\text{Hf})\text{SiO}_4$	1923, Д.Хевеши	Гафний	Hf
Магнэтит - $\text{Fe}(\text{Fe},\text{V})_2\text{O}_4$	1830, Н.Сефстерм	Ванадий	V
Колумбит - FeNb_2O_6	1801, Ч.Хетчет	Ниобий	Nb
Танталит - MnTa_2O_6	1802, А.Эксберт	Тантал	Ta
Крокоит - PbCrO_4	1797, л.Воклэн	Хром	Cr
Молибденит – MoS_2	1790, К.Шейлле	Молибден	Mo
Шеелит - CaWO_4	1781, К.Шейлле	Вольфрам	W
Пиролюзит - MnO_2	1774, Ю.Ган	Марганец	Mn
Колумбит - $\text{Fe}(\text{Nb},\text{Re})_2\text{O}_6$	1925, В.Ноддак	Рений	Re
Магнетит - Fe_3O_4	Тарихий	Темир	Fe
Кобальтин – CoAsS	1735, Г.Брандт	Кобальт	Co
Никельин – NiAs	1751, А.Кронштедт	Никель	Ni
Платина – Pt	1844, К.Клаус	Рутений	Ru
Платина – Pt	1803, У.Волластон	Родий	Rh
Платина – Pt	1803, У.Волластон	Палладий	Pd
Платина – Pt	1804, С.Теннант	Осмий	Os
Платина – Pt	1804, С.Теннант	Иридий	Ir
Платина – Pt	1804, С.Теннант	Платина	Pt
Мис – Cu	Тарихий	Мис	Cu
Кумуш – Ag	Тарихий	Кумуш	Ag
Олтин – Au	Тарихий	Олтин	Au
Сфалерит – ZnS	Тарихий	Рух	Zn
Сфалерит - $(\text{Zn},\text{Cd})\text{S}$	1817, Ф.Штроеер	Кадмий	Cd
Киноварь – HgS	Тарихий	Симоб	Hg
Бура - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	1808, Гей Люссак	Бор	B
Корунд – Al_2O_3	1825, Г.Эрстед	Алюминий	Al
Сфалерит - $(\text{Zn},\text{Ca})\text{S}$	1878, Р.Лекокде Буабодран	Галлий	Ga
Сфалерит - $(\text{Zn},\text{In})\text{S}$	1863, Ф.Рейх	Индий	In
Пирит - $(\text{Fe},\text{Tl})\text{S}_2$	1861, У.Крукс	Таллий	Tl
1	2	3	4
Кўмир – C	Тарихий	Углерод	C
Кварц - SiO_2	1803, Я. Берселиус	Кремний	Si
Аргиродит - Ag_8GeS_6	1886, К.Винклер	Германий	Ge
Касситерит - SnO_2	Тарихий	Қалай	Sn
Галенит – PbS	Тарихий	Қўрғошин	Pb
Апатит - $\text{Ca}_5(\text{PO}_3)_4\text{F}$	1774, Ю. Ган	Фосфор	P
Пеалгар - As_2S_3	Тарихий	Маргимуш	As

Антимонит - Sb_2S_3	XV аср, В.Валентин	Сурьма	Sb
Висмутин – Bi_2S_3	1819, Я.Берселиус	Висмут	Bi
Олтингугурт – S	Тарихий	Олтингугурт	S
Пирит - Fe (S,Se)_2	1817, Я.Берселиус	Селен	Se
Крэнэрит - AgAu_3Te_8	1798, М.Клапрот	Теллур	Te
Уранинит - UO_2	1898, М. Складовская	Полоний	Po
Муз - H_2O	1766, Г.Кавендиш	Водород	H
Флюорит - CaF_2	1886, А.Муассон	Фтор	F
Галит – NaCl	1807, Г.Деви	Хлор	Cl
Галит – NaCl	1825, А.Болар	Бром	Br
Селитра - KNO_3	1811, Б.Куртуа	Йод	I
Уранинит - UO_2	1900, Д.Резерфорд	Радон	Rh

Д.И.Менделеев даврий жадвалидаги элементларнинг
ўзбекча, лотинча, русча ва инглизча номланиши

Тартиб рақами	Бел- гиси	Номланиши			
		Русча	Ўзбекча	Лотинча	Инглизча
1	2	3	4	5	6
3	Li	Литий	Литий	Lithium	Lithium
4	Be	Бериллий	Бериллий	Beryllium	Beryllium
11	Na	Натрий	Натрий	Natrium	Sodium
12	Mg	Магний	Магний	Magnesium	Magnesium
13	Al	Алюминий	Алюминий	Aluminium	Aluminum
19	K	Калий	Калий	Kalium	Potassium
20	Ca	Кальций	Кальций	Calcium	Calcium
21	Sc	Скандий	Скандий	Scandium	Scandium
22	Ti	Титан	Титан	Titanium	Titanium
23	V	Ванадий	Ванадий	Vanadium	Vanadium
24	Cr	Хром	Хром	Chromium	Chromium
25	Mn	Марганец	Марганец	Manganum	Manganese
26	Fe	Железо	Темир	Ferrum	Iron
27	Co	Кобальт	Кобалт	Cobaltum	Cobalt
28	Ni	Никель	Никель	Niccolum	Nickel
29	Cu	Медь	Мис	Cuprum	Copper
30	Zn	Цинк	Рух	Zincum	Zinc
31	Ga	Галлий	Галлий	Gallium	Gallium
32	Ge	Германий	Германий	Germanium	Germanium
33	As	Мышьяк	Маргимуш	Arsenicum	Arsenic
34	Se	Селен	Селен	Selenium	Selenium
36	Kr	Криптон	Криптон	Krypton	Krypton
37	Rb	Рубидий	Рубидий	Rubidium	Rubidium
38	Sr	Стронций	Стронсий	Strontium	Strontium
39	Y	Иттрий	Иттрий	Yttrium	Yttrium
40	Zr	Цирконий	Цирконий	Zirconium	Zirconium
41	Nb	Ниобий	Ниобий	Niobium	Niobium
42	Mo	Молибден	Молибден	Molybdaenum	Molybdenum
43	Tc	Технеций	Технеций	Technetium	Technetium
44	Ru	Рутений	Рутений	Ruthenium	Ruthenium
45	Rh	Родий	Родий	Rhodium	Rhodium
46	Pd	Палладий	Палладий	Palladium	Palladium

47	Ag	Серебро	Кумуш	Argentum	Silver
48	Cd	Кадмий	Кадмий	Cadmium	Cadmium
49	In	Индий	Индий	Indium	Indium
50	Sn	Олово	Қалай	Stannum	Tin
51	Sb	Сурьма	Сурьма	Stibium	Antimony
52	Te	Теллур	Теллур	Tellurium	Tellurium
55	Cs	Цезий	Цезий	Caesium	Cesium
56	Ba	Барий	Барий	Barium	Barium
57	La	Лантан	Лантан	Lanthanum	Lanthanum
58	Ce	Церий	Церий	Cerium	Cerium
59	Pr	Празеодим	Празеодим	Praseodymium	Praseodymium
60	Nd	Неодим	Неодим	Neodymium	Neodymium
61	Rm	Прометий	Прометий	Promethium	Promethium
62	Sm	Самарий	Самарий	Samarium	Samarium
63	Eu	Европий	Европий	Europium	Europium
64	Gd	Гадолиний	Гадолиний	Gadolinium	Gadolinium
65	Tb	Тербий	Тербий	Terbium	Terbium
66	Dy	Диспрозий	Диспрозий	Dysprocium	Dysprocium
67	Ho	Гольмий	Голмий	Holmium	Holmium
68	Er	Эрбий	Эрбий	Erbium	Erbium
69	Tm	Тулий	Тулий	Thulium	Thulium
70	Yb	Иттербий	Иттербий	Ytterbium	Ytterbium
71	Lu	Лютеций	Лютеций	Lutetium	Lutetium
72	Hf	Гафний	Гафний	Hafnium	Hafnium
73	Ta	Тантал	Тантал	Tantalum	Tantalum
74	W	Вольфрам	Вольфрам	Wolfram	Tungsten
75	Re	Рений	Рений	Rhenium	Rhenium
76	Os	Осмий	Осмий	Osmium	Osmium
77	Ir	Иридий	Иридий	Iridium	Iridium
78	Pt	Платина	Платина	Platinum	Platinum
79	Au	Золото	Олтин	Aurum	Gold
80	Hg	Ртуть	Симоб	Hydrargyrum	Mercury
81	Tl	Таллий	Таллий	Thallium	Thallium
82	Pb	Свинец	Қўрғошин	Plumbum	Lead
83	Bi	Висмут	Висмут	Bismuthum	Bismuth
84	Po	Полоний	Полоний	Polonium	Polonium
87	Fr	Франций	Франций	Francium	Francium
88	Ra	Радий	Радий	Radium	Radium

89	Ac	Актиний	Актиний	Actinium	Actinium
90	Th	Торий	Торий	Thorium	Thorium
91	Pa	Протактиний	Протактиний	Protactinium	Protactinium
92	U	Уран	Уран	Uranium	Uranium
93	Np	Нептуний	Нептуний	Neptunium	Neptunium
94	Pu	Плутоний	Плутоний	Plutonium	Plutonium
95	Am	Америций	Америций	Americium	Americium
96	Cm	Кюрий	Кюрий	Surium	Surium
97	Bk	Берклий	Берклий	Berkelium	Berkelium
98	Cf	Калифорний	Калифорний	Californium	Californium
99	Es	Эйнштейний	Эйнштейний	Einsteinium	Einsteinium
100	Fm	Фермий	Фермий	Fermium	Fermium
101	Md	Менделевий	Менделеевий	Mendelevium	Mendelevium
102	No	Нобелий	Нобелий	Nobelium	Nobelium
103	Lr	Лоуренсий	Лоуренсий	Lawrencium	Lawrencium
104	Rf	Резерфордий	Резерфордий	Rutherfordium	Rutherfordium
105	Db	Дубний	Дубний	Dubnium	Dubnium
106	Sg	Сиборгий	Сиборгий	Seaborgium	Seaborgium
107	Bh	Борий	Борий	Bohrium	Bohrium
108	Hs	Хассий	Хассий	Hassium	Hassium
109	Mt	Мейтнерий	Мейтнерий	Meitnerium	Meitnerium
110	Ds	Дармштадтий	Дармштадтий	Darmstadtium	Darmstadtiiy

Турли кимёвий элементларнинг ҳар хил минераллар ва бошқа
бирикмалар ҳолида учраши ҳақида

Эле- мент	Кўри- ниш сони	Уларнинг йиғиди- сига % ҳисобидан	Ер қобиғида таркиби, %	Эле- мент	Кўри- ниш сони	Уларнинг йиғинди- сига % ҳисобидан	Ер қобиғида таркиби, %
O	3359	16,80	46,5	Se	105	0,53	$7 \cdot 10^{-6}$
H	2391	11,96	0,11	Be	94	0,53	$7 \cdot 10^{-4}$
Si	1165	5,82	27,99	Sn	94	0,47	$23 \cdot 10^{-5}$
Fe	1082	5,41	5,33	Li	88	0,44	$25 \cdot 10^{-4}$
Ca	1080	5,40	3,81	Cr	85	0,43	$9 \cdot 10^{-3}$
S	908	4,54	$33 \cdot 10^{-3}$	Hg	84	0,42	$7 \cdot 10^{-6}$
Al	907	4,53	8,07	N	83	0,42	$3 \cdot 10^{-3}$
Na	752	3,76	2,38	Zr	83	0,41	$16 \cdot 10^{-3}$
Mg	684	3,42	2,26	Ta	81	0,40	$2 \cdot 10^{-4}$
Cu	539	2,70	$53 \cdot 10^{-3}$	Co	71	0,36	$23 \cdot 10^{-4}$
Mn	521	2,60	0,09	Pd	58	0,29	$9 \cdot 10^{-7}$
P	484	2,42	0,10	Pt	51	0,25	$6 \cdot 10^{-7}$
As	476	2,38	$18 \cdot 10^{-4}$	Mo	44	0,22	$12 \cdot 10^{-5}$
Pb	445	2,23	$13 \cdot 10^{-4}$	Tl	43	0,22	$9 \cdot 10^{-5}$
K	400	2,00	2,13	Th	41	0,20	$1 \cdot 10^{-3}$
C	354	1,77	0,02	W	39	0,20	$14 \cdot 10^{-5}$
F	330	1,65	0,064	Ir	32	0,16	$6 \cdot 10^{-8}$
Cl	282	1,41	0,018	Au	32	0,16	$35 \cdot 10^{-8}$
Ti	275	1,38	0,53	Rh	24	0,12	$5 \cdot 10^{-8}$
Sb	243	1,22	$3 \cdot 10^{-5}$	J	20	0,10	$5 \cdot 10^{-5}$
Zn	240	1,20	$68 \cdot 10^{-4}$	Ru	15	0,08	$4 \cdot 10^{-7}$
U	219	1,10	$3 \cdot 10^{-4}$	Cd	14	0,07	$17 \cdot 10^{-6}$
B	215	1,07	$9 \cdot 10^{-4}$	Cs	13	0,06	$4 \cdot 10^{-5}$
Bi	197	0,98	$2 \cdot 10^{-5}$	Os	12	0,06	$2 \cdot 10^{-7}$
Ba	190	0,95	$47 \cdot 10^{-3}$	Br	12	0,06	$24 \cdot 10^{-5}$
Ni	163	0,81	$7 \cdot 10^{-3}$	In	12	0,06	$2 \cdot 10^{-5}$
V	155	0,77	$12 \cdot 10^{-4}$	Sc	8	0,04	$17 \cdot 10^{-6}$
Ce	154	0,76	$6 \cdot 10^{-3}$	Ge	6	0,03	$14 \cdot 10^{-4}$
Ag	149	0,75	$7 \cdot 10^{-6}$	Ga	5	0,02	$17 \cdot 10^{-4}$
Te	148	0,74	$3 \cdot 10^{-7}$	Re	3	0,01	$8 \cdot 10^{-8}$
Nb	140	0,70	$2 \cdot 10^{-3}$	Hf	1	0,005	$24 \cdot 10^{-5}$
Sr	115	0,57	$37 \cdot 10^{-3}$	Pb	1	0,005	0,011
Y	112	0,56	$32 \cdot 10^{-3}$				

Айрим кимёвий элемент бирикмаларининг минераллари

Гуруҳ	Элемент	Асосий ўзининг минераллари	Кимёвий элемент таркибига сингиб кетган минераллар номи
1	Li Na K Rb Cs	Сподумен , лепидолит, амблигонит , петалит, гекторит Галит , сода, мирабилит , нефелин, албит, эгирин Сильвинит , микроклин, кальсилит, слюдалар Лепидолит , рубикин Поллуцит	Амфиболлар, биотит, монтмориллонит Биотит , микроклин Карналлит
2	Be Mg Ca Sr Ba Ra	Берилл , бертрангит , фенакит , геллевин, лейкофан Брусит , бишофит , магнезит , кизерит , оливин, энстатит, флогопит, тремолит Кальцит , гипс , апатит, плагиоклаз, гастингсит, диопсид Валлостонит Целестин, стронцианит	Биотит Мусковит, альбит Апатит , кальцит Микроклин, слюдалар
3	B Al Sc Y Ce	Датолит , данбурит, турмалин, аксинит, суанит , котоит, людвигит, сахайт, борацит, гидроборацит , колеманит, улексит , кернит, бура , сасолин Гиббсит , бемит , диаспор , корунд , алунит , нефелин , дала штаплари, слюдалар, каолинит, кианит, силлиманит, крандалит Тортвийтит , баццит Ксенотим , фергюсонит, эвксенит Синхизит , монацит, бастнезит , лопарит Титанит, алланит	Слюдалар, дала шпатлари Пироксенлар, чевкинит Апатит , титанит , циркон амфиболлар Апатит , титанит, кальцит Монасит , слюдалар

Гуруҳ	Элемент	Асосий ўзининг минераллари	Кимёвий элемент таркибига сингиб кетган минераллар номи
4	Th U C Si Ti	Торит, торианит Уранинит, коффинит , браннерит, давидит, кранотит, скупит Битум, лигнит , графит, кальцит Кварц, дала шпатлари, амфиболлар, слюдалар, гил Рутил , анатаз, титанит, ильменит , перовскит	Монацит, франколит, битум Пироксенлар, амфиболлар, слюдалар, гил
	Zn Hf	Циркон , эвдиалит, бадделит Гафнон	Циркон
5	N P V Nb Ta	Селитра Апатит, франколит, крандаллит Ванадинит, нонтронит, росколит , карнотит Пирохлор, пандаит, лопарит, колумбит Танталит , воджинит, стрюверит, микролит	Микроклин, мусковит Дала шпатлари Магнетит, пироксенлар, гранатлар Перовскит, ильменит, титанит, слюдалар Бетафит, лопарит, пирохлор, колумбит, сфен, слюдалар
6	Cr Mo W	Хромит Молибденит Ферберит, гюбнерит, шеелит	Пироксенлар, амфиболлар, грантлар, слюдалар Шеелит , слюдалар Слюдалар
7	Mn Re	Пиролозит, гаусманит, браунит, манганит , родохрит Ренит, джезказганит	Амфиболлар, пироксенлар, слюдалар Молибденит
8	Fe Co Ni Ru Rh Pd	Магнетит, гематит, гетит, сидерит, шамозит , фаялит, биотит, гиперстен, Кобальтин, смальтин , скутерудит, линнеит, асболан Пентландит , хлоантит, миллерит, гарниерит Рутений, лауриит Родий, холингвортит Палладий, ролярит	Амфиболлар, оливин Амфиболлар, оливин Пирит, халькопирит, пирротин Пирит, халькопирит, пирротин Пирит, халькопирит, пирротин

	Os Ir Pt	Осмий , эрликманит Иридий , инаглит Платина , сперрилит, куперит	Пирит, халькопирит, пирротин Пирит, халькопирит, пирротин Пирит, халькопирит, пирритон Амфиболлар, гил
1a	Cu Ag Au	Халькопирит, борнит, халькозин, кубанит, ковеллин, мис, энаргит, теннантит, халькантит, куприт Кумуш, аргентит, прустит, стефанит, гессет, кераргирит Олтин, калаверит, креннерит	Галенит Пирит, арсенопирит, халькопирит, антимонит Fe-слюдалар
2a	Zn Cd Hg	Сфалерит, смитсонит, цинкит, каламин, виллемит Хоулит, кадмоселит Киноварь, метациннабарит, ливингстонит	Амфиболлар, гил Сфалерит, кальцит
3a	Ga In Ti	Галлит, зенгеит Индий, индит Халькоталлит, доралшарит	Сфалерит , халькопирит, нефелин, дала шпатлари, слюдалар Сфалерит, касситерит, пироксенлар, скородит Пирит, марказит, галенит, слюдалар, микроклин, ярозит
4a	Ge Sn Pb	Герматит, стоттит Касситерит, станин Галенит, церрусит, англезит, джемсонит, бурнотит	Битум, кўмир, халькопирит Магнетит, ильменит, сфен, пироксенлар, гранатлар Микроклин
5a	As Sb Bi	Арсенопирит, леллингит, теннантит, реальгар Антимонит, бертьерит, галенит, джермсонит, тетрадимит Висмутит, висмут, тетрадимит	Пирит Галенит Галенит
6a	O S Se Te	Муз, кварц, (штудтит UO ₄) Олтингугурт, пирит Клаусталит Гессит, калаверит	Пиротин, гипс, ярозит Галенит, халькопирит, пирит Галенит

7a	H	Сув-муз, цеолитлар	Амфиболлар, слюдалар
	F	Флюорит, виллёмит, топаз	Слюдалар, амфиболлар, апатит
	Cl	Галит	Слюдалар, амфиболлар, содалит
	Br I	Бромаргит Йодаргирит	Карналлит , галлит Карналлит , галлит

Изоҳ: Оддий изоморф элементлар қавс ҳолида ёзилган; саноат минераллари қалин ҳарфларда ажратиб ёзилган.

КИСЛОТАЛАРНИНГ МЕТАЛЛАР БИЛАН ЎЗARO БОҒЛИҚЛИК ХОССАЛАРИ

Кислота	Консен- трация	Металлар (активлик даражаси камайиш тартиби бўйича)				
		K Ba, Ca, Na Mg	Al, Fe, Cr	Zn, Sn	Cu	Hg, Ag
Тузли	Ажр. Конс	Туз +H ₂ +H ₂	Туз +H ₂ +H ₂	Туз +H ₂ +H ₂	- -	- -
Олтингу- гуртли	Ажр. Конс	Туз +H ₂ +H ₂ S+ + H ₂ O	Туз +H ₂ Металл пассив.	Туз +H ₂ +H ₂ S+ + H ₂ O	Туз - +H ₂ S+ +H ₂ O	Туз- +H ₂ S+ +H ₂ O
Азотли	Ажр. Конс	Туз +NH ₃ + H ₂ O+ +NO ₂ + H ₂ O	Туз+NH ₃ + H ₂ O Металл пассив.	Туз+NH ₃ + H ₂ O+ +NO ₂ + H ₂ O	Туз+NH ₃ +H ₂ O+ +NO ₂ + H ₂ O	Туз+NH ₃ + H ₂ O+ +NO ₂ + H ₂ O
Ортофос- форли	Ажр. Конс	Туз +H ₂	Туз +H ₂	Туз +H ₂	-	-

НООРГАНИК МОДДАЛАРНИНГ ЎЗARO БОҒЛИҚЛИГИ

	Металл	Сув	Оксид металл	Асос	Туз
Нометалл	Туз $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$	-	-	-	-
Сув	Чўкма $+ \text{H}_2^1$ $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O}$ $=$ $= 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$	-	Чўкма $\text{Ba} + \text{H}_2\text{O} =$ $= \text{Ba}(\text{OH})_2$	-	-
Оксидли нометалл	-	Кислота $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 =$ $= \text{H}_2\text{SO}_4$	Туз $\text{CaO} + \text{CO}_2 =$ $= \text{CaCO}_3$	Туз + Сув $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 =$ $= \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	-
Кислота	туз $+ \text{H}_2^3$ $\text{Fe} + 2\text{HCl} =$ $= \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$	-	Туз + Сув $\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} =$ $= \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	Туз + Сув $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} =$ $= \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	Янги туз + янги кислота $\text{K}_2\text{Cl} +$ $\text{HCl} =$ $= 2\text{KCl} +$ H_2SiO_3
Туз	Янги туз + янги металл $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} =$ $= \text{FeSO}_4 +$ $\text{Cu} \downarrow$	Баъзи тузлар гидролизи	-	Янги Туз + Янги асос $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH}$ $= \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$	Икки янги туз $\text{NaCl} +$ $\text{AgNO}_3 =$ $= \text{AgCl} +$ NaNO_3

[illegible]

- s-ELEMENTLAR - d-ELEMENTLAR f-ELEMENTLAR

ХОТИМА

Мухтарам ўқувчим! Сиз, бизни ўраб турган, ҳар куни кўриб, бироқ ўзимиз гоҳо сезмайдиган борлиқни, бутун оламни ташкил этиб турган кимёвий элемент бирикмаларидан иборат бўлган жонли-жонсиз мавжудотлар, жисмлар, буюм ва маҳсулотлар ҳақида маълумот олдингиз. Ушбу китобда кимёвий элемент қачон, ким томонидан кашф этилган, унинг физик-кимёвий хоссалари, механик хусусияти, минераллари, халқ ҳўжалигида ишлатилиши ва ниҳоят соф ёки бирикма ҳолида ажратиб олиш технологияси ҳақида қисқа бўлсада маълумот берилган. Кенг китобхонлар эътиборига мўлжалланганлигининг сабаби, аввало, билим олиш, кимёвий элементлар ҳақида чуқурроқ илмга эга бўлиш, келажакда кончилик, геология, кимё, металлургия, каби техника йўналишидаги танқис ихтисосликларига ёшларимизда меҳр-муҳаббат уйғотиш, ундан ташқари борлиқни, тоғлар тилини, металлар хоссасини, муҳит, ер ости, усти, коинот, олам тузилишини билиб олишдир.

Кимёвий элементлар уларнинг бирикмалари, минераллари ва хусусиятларини сири очилмаган сандиққа менгзаш мумкин. Уларга меҳр қўйиб, чуқур билим, заковат ва ақл билан ёндашиш унинг ҳали очилмаган минглаб қирраларини очиб беради. Саховатли она еримиз, баҳайбат ва мағрур қорли тоғларимиз қаърида ҳали илм аҳлига умуман ёт бўлган қанчадан-қанча кимёвий элементлар яшириниб ётибди. Биз билмаган кўпгина металлар яна қаерларда, қайси соҳаларда ишлатилиши мумкин, бу борада талай илмий изланиш тадқиқотларини олиб бориш эҳтиёжи мавжуд. Асримиз бошларига келиб деярли 110 та кимёвий элементларнинг хоссалари ўрганиб чиқилди. Мактабда, касб-ҳунар коллежлари, академик лицей ва олий ўқув юртларида кимё фанлари ўтилиб, уларда кимёвий элементлар ҳақида маълумотлар берилган. Айнан шу нуқтаи назардан қўшимча адабиёт бўла олади деган ҳолисона ниятда ушбу рисола ни яратдик.

Фарзандда мактаб ёшидан илмга қизиқиш туғилиб, дунёни чуқурроқ англаш иштиёқи пайдо бўлади. Аввало, мактабда устоз-муаллим, ота-она, ака-опалари унга ҳар томонлама тегишли шароит яратиб бериши лозим. Мактабни тамомлаганларидан кейин академик лицейлар, касб-ҳунар коллежлари, институт ва университетларда таҳсил олиш жараёнида устоз-мураббийлар, ота-она кўмагида дунё билимларининг зоҳирий ва ботиний қонуниятлари негизларини чуқур ўрганиб, ҳар томонлама ўзлаштиришлари зарур. Юқорида алоҳида таъкидлаб ўтган инсонларнинг доимий кўмагида янада чуқурроқ билим олиш, олган билимларини юрт равнақига фидоийлик билан сарф

қилиши, халқ манфаатларини ҳамма нарсадан юқори қўйиш олижаноб фазилатдир. Китобни севиб мутолаа қилган, илм олишга қизиқиши юқори бўлган ёшлар ҳамиша маънан бой бўлади. Шундай экан, илм манбаи – китобни асраб-авайлаш, унинг ҳар бир мисрасининг моҳиятини тушуниш учун уни кадрлаш керак.

Азиз китобхон! Ушбу рисолада келтирилган кимёвий элементлар ҳақидаги маълумотлар кўпгина адабиётларда берилган. Бироқ барчасини битта рисолага жамлаб, уларнинг асосий хусусиятлари, ишлатилиши ва технологияси ўзбек тилида алоҳида берилмаган эди. Сизга осон бўлиши ва соҳани кенгроқ тасаввур қилишингиз учун уларни жамладик.

Қўлингиздаги китоб ёшу қарига, илм олиш истагида бўлган ўқувчиларга озгина бўлса ҳам наф келтирса, ёшларимизда кончилик, геология, кимё, маъданчилик соҳаларига қизиқиш уйғотса, уларнинг эзгу ишларига маълум бир ҳисса қўшса, ўзимизни энг бахтли инсон деб ҳис қилган бўлар эдик.

Муаллифлар

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Тарасов А.В., Уткин Н.И. Общая металлургия. М: Металлургия, 1997. 590 с..
2. Лонухов Г.А., Цирульников В.А. и др. Толковый металлургический словарь. Основные термины. М: Русский язык, 1989. 447 с.
3. Глинка Н.Л. Общая химия. М: Химия, 1987. 702 с.
4. Абидов А.А., Эргашев Й. ва бошқалар. Нефть ва газ саноати. Русча, ўзбекча изоҳли луғат. Тошкент, 2004. 560 б.
5. Бетехтин А.Г. Минералогия курси. Тошкент: Ўқитувчи, 509 б.
6. Рашидов Т.Р. Полтехника луғати. Тошкент, 1989. 701 б.
7. Саидносирова З.М., Деркунская Т.В. Химиядан русча-ўзбекча қисқача изоҳли луғат. Тошкент: Ўқитувчи, 1975. 696 б.
8. Зелекман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов. М: Металлургия, 1981. 431 с.
9. Мечев В.В., Быстров В.П. Автогенные процессы в цветной металлургии. М: Москва, 1991. 704 с.
10. Ванюков А.В., Уткин Н.И. Комплексная переработка медно-никельовая сырьё. Челябинск: Металлургия, 1988. 432 с.
11. Гудима Н.В., Шейн Я.П. Краткий справочник по металлургии цветных металлов. М: Металлургия, 1975. 506 с.
12. Лебедев Ю.А. Толковый словарь по химии и химической технологии. М: Русский язык, 1987. 525 с.
13. Куманин В.Н. Толковый металлургический словарь. М: Русский язык, 1989.
14. Абдурахманов С.А., Юсупходжаев А.А., Асқаров М.А., Хасанов А.С. Русча-ўзбекча маъданчилик луғати. Олмалик, 1993. 86 б.
15. Абдурахманов С.А. Гидрометаллургия жараёнлари назарияси ва дастгоҳлари. Навоий, 2001. 238 б.
16. Хасанов А.С. 107 кимёвий элемент. Изоҳли луғат. Тошкент: Фан, 2007. –174 б.

МУНДАРИЖА

1	Кириш.	3
2	Кимёвий элементлар ҳақида.	5
3	Металлар.	8
4	Металлар таснифи.	10
5	Минераллар таснифи.	12
6	Кимёвий элементларнинг хоссалари, ишлатилиши ва олиниши.	16
7	Кимёвий элементларнинг белгилари ва айрим кимёвий хоссалари	146
8	Камёб элементлар ҳақида умумий маълумотлар.	148
9	Ер қатламидаги камёб элементлар таркиби.	149
10	Моддаларнинг физик катталиклари. СИ системадаги бирикмалари.	151
11	Луғатда учрайдиган физик хоссаларнинг катталиклари ва константалари.	152
12	Масалалар ечишда қўлланиладиган физик тушунчалар.	153
13	Табиатда кўп тарқалган элементларнинг асосий минераллари.	154
14	Кимёвий элементларнинг кашф этилиш санаси, кимёвий элементларнинг қайси минералдан қачон кашф этилганлиги (ажратиб олинганлиги) ҳақида маълумот.	169
15	Д.И.Менделеев даврий жадвалидаги элементларнинг ўзбекча, лотинча, русча ва инглизча номланиши.	172
16	Турли кимёвий элементларнинг ҳар хил минераллар ва бошқа бирикмалар ҳолида учраши ҳақида.	175
17	Айрим кимёвий элемент бирикмаларининг минераллари.	176
18	Кислоталарнинг металлар билан ўзаро боғлиқлик хоссалари.	180
19	Ноорганик моддаларнинг ўзаро боғлиқлиги.	181
20	Хотима	183
21	Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.	185

Абдурашид Салиеввич Ҳасанов

110 кимёвий элемент

Навоий давлат кончилик институтининг Илмий Кенгаши
томонидан нашрга тавсия этилган.

Муҳаррир: _____

Компьютерда терувчи: _____

Нашриёт рақами Босишга рухсат этилди

Қоғоз бичими Офсет босма. Офсет қоғоз.

Ҳисоб-нашриёт т. Шартли босма т. Буюртма №
.....нусада.

