

ЎЗБЕКИСТОН РЕМПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
З.М.БОБУР НОМИДАГИ АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

С.Зайнобиддинов, И.Каримов, М.Носиров, Ш.Йўлчиев

**КОНДЕНСИРЛАНГАН ҲОЛАТЛАР ФИЗИКАСИДАН
ИЗОҲЛИ ЛУҒАТ**

Андижон-2018

С.Зайнобиддинов, И.Каримов, М.Носиров, Ш.Йўлчиев

КОНДЕНСИРЛАНГАН ҲОЛАТЛАР ФИЗИКАСИДАН ИЗОҲЛИ ЛУҒАТ

Ушбу луғатда Конденсирланган ҳолатлар физикасига оид 1000 дан ортиқ сўз(атама)ларнинг изоҳлари келтирилган бўлиб, талабалар, магистрлар ва бу соҳада илмий изланишлар олиб бораётган тадқиқотчилар учун мўлжалланган.

Такризчилар:

Андидон давлат университети Физика кафедраси доценти, ф-м.ф.н.
Ш.А.Эрматов;

Андижон Машинасозлик институти доценти, ф-м.ф.д. Л.О.Олимов.

СЎЗ БОШИ

Бугунги кунда Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси таркибида йирик физика илмий-тадқиқот институтлари, физика факультетларига эга бўлган университетлар, бир нечта педагогика олий ўқув юртлари, физика кафедралари мавжуд бўлган техника, тиббиёт, қишлоқ хўжалиги каби олий ўқув юртлари, университетлар қошидаги физика илмий-тадқиқот институтлари, соҳа лабораториялари, лицейлар, гимназиялар, умумтаълим мактаблари, бир неча мамлакатларнинг халқаро кўшма ўқув юртлари фаолият кўрсатмоқда. Уларда маҳаллий миллат вакиллари билан илмий-ҳодимлар, физик-педагоглар ва талабаларнинг катта нафари ижод қилмоқда. Бу кўп минг кишилик жамоа физика фани билан ўзбек тилида ёзилган дарслик, ўқув қўлланма ва бошқа илмий-техник адабиётлар воситасида ҳамкорлик қилади. Физика ўзбек тилида ўқитиладиган олий ўқув юртлари ва умумтаълим мактаблари тармоғининг кенгайиши билан физика фани бўйича ўзбек тилида нашр қилинадиган турли-туман адабиётга бўлган эҳтиёж кескин ортди. Ўзбек тилига давлат тили мақомининг берилиши ва Ўзбекистон Республикасининг мустақилликка эришиб, уни мустақил давлат сифатида дунёнинг жуда кўп мамлакатлари томонидан тан олиниши илмий журналларни, хусусан физика фани бўйича республикада нашр қилинадиган ўқув ва илмий адабиётларни асосан давлат тилида чоп этиш масаласини кун тартибига қўймоқда. Бу ишларнинг сифатли, жаҳон андозалари талабларига жавоб бера оладиган даражада бажарилиши физика атамашунослигига тегишли бир қатор муаммолар билан боғлиқ. Собиқ Иттифоқ даврида илм-фан соҳасидаги барча ишларга асосан рус фанининг ютуқлари андоза қилиб олинар эди. Шундан бошқа имконият ҳам йўқ эди. Мустақиллик шарофати туфайли Ўзбекистон фанига жаҳоннинг фан ва техникаси ривожланган мамлакатлар билан ҳамкорлик қилиш имконияти яратилди. Бу фикрни тўлалигича атамашуносликка нисбатан ҳам такрорлаш мумкин. Кун тартибида рус атамашунослик фани эришган муваффақиятларини ва уни ўзбек атамашунослиги фанининг ривожланишида тутган муҳим ўрнини инкор этмаган ҳолда, жаҳон мамлакатлари атамашунослик фани ютуқларидан, атамаларни

шакллантиришдаги уларнинг тўплаган катта тажрибаларидан кенг фойдаланиш зарур. Бу ўринда физика фани яхши ривожланган Европа, Америка, Осиё мамлакатлари билан бир қаторда турк тилида сўзлашувчи мамлакатларнинг тажрибалари ҳам фойдали бўлади, деган фикрдамиз.

Ҳозирги вақтда юқорида айтилган мулоҳазалар асосида ўзбек тилидаги физика атамаларини шакллашни синчиклаб қараб чиқиш, айниқса, икки ва ундан ортиқ сўзли мураккаб атамалар муаммосини тадқиқлаш, қўлланиб келинаётган халқаро атамаларни сақлаш масаласи, узоқ вақт давомида рус тили таъсирида сингиб қолган айрим атамачилик элементларидан фойдаланиш ва бошқа масалаларни ўрганиш, оқибат натижасида тегишли тавсияларни ишлаб чиқиш долзарб вазифадир.

Шуларни ҳисобга олган ҳолда муаллифлар қуйидаги Конденсирланган ҳолатлар физикасига оид 1000 дан ортиқ сўз(атама)ларнинг изоҳларидан ташкил топган луғатни тавсия этадилар.

АБАДИЙ ҲАРАКАТЛАНТИРГИЧ (лот.perpetuum mobile)- ташқаридан энергия олмай, чексиз узок вақт иш бажариш қобилиятига эга бўлган ҳаёлий машина. Ишлаш қонунияти энергиянинг сақланиш ва айланиш қонунига зид бўлгани учун, XIII асрдан буён уни қуриш йўлидаги барча уринишлар муваффақиятсиз тугаган. Натижада, бундай машинани амалда қуриб бўлмаслигига тўла ишонч ҳосил қилган Париж Фанлар Академияси 1755-йилдан бошлаб, А.ҳ.лар лойиҳаларини кўриб чиқишга қабул қилишдан воз кечган. А.ҳ.ларни «сохта» А.ҳ.лардан, яъни энергиянинг табиий заҳиралари (куёш энергияси, атом энергияси ва бошқалар) ҳисобига ишловчи механизмлардан фарқ қила билиш зарур. Бундай механизмлар узок вақт ишлай олишга қодир эмас, уларни А.ҳ.лар деб ҳисоблаб бўлмайди. «Сохта» А.ҳ.ларга мисол сифатида, чархпалакни, шамол тегирмонини, куёш батареяларини, атом соатларини кўрсатиш мумкин.

АБСОРБЦИЯ (лот. Absorbeo-ютаман)-газ аралашмасидаги моддаларни суюқлик ёки қаттиқ жисмлар (абсорбентлар) томонидан ютилиши. Адсорбция ходисасидан фарқли равишда, А. да ютилиш абсорбентнинг бутун ҳажми бўйича кузатилади. Газларнинг қаттиқ жисмлар томонидан А.ланиши эксклюзияланиш дейилади. Агар А. ланишда абсорбент билан ютилувчи модда орасида кимёвий ўзаро таъсир кузатилса, у ҳолда бундай жараёни хемосорбция дейилади. А., адсорбция жараёнлари, абсорбентдаги А. ланувчи модданинг эрувчанлигига ва ундаги диффузияга боғлиқ бўлади. Газ аралашмасидаги ютилувчи модданинг парциал босими қанча катта бўлса тезлиги шунча юқори бўлади. Абсорбентнинг температураси қанча паст бўлса, тезлиги ҳам шунча паст бўлади. Температура ошганда ютилган моддалар эритмадан ажралиб чиқади, яъни десорбция ходисаси юз беради. А. ва десорбция жараёнларидан кимё саноатида кенг фойдаланилади.

АВОГАДРО ДОИМИЙСИ (Авогадро сони)-1 граммол модда миқдоридаги зарралар сони. Италиян олими Амедео Авогадро (1776-1856) шарафига аталган бўлиб, белгиси- N_A . А.д. асосий физик

доимийлардан бири сифатида кўплаб бошқа физик доимийларни (Больцман доимийси, Фарадей доимийси каби) аниқлашда муҳим аҳамиятга эга. А.д. ни тажрибада аниқлашнинг энг яхши усулларида бири мураккаб таркибли модданинг аниқ моллар сонини электролитик парчалаш учун зарур бўлган электрик зарядларни ва электрон зарядини ўлчашга асосланган. А.д. нинг аниқ қиймати (1984 йилдаги ўлчашлар бўйича) $N_A = 6,22045 (31) \cdot 10^{23}$ молга тенг.

АВОГАДРО ҚОНУНИ – идеал газнинг асосий қонунларидан бири. Бу қонунга кўра, бирхил V ҳажм, p босим ва T температура - барча газларнинг молекулалари сони бирхил бўлади (1811, А.Авогадро). А.қ.га мувофиқ, нормал шароитда ($p = 101325$ Па = 760 мм с.у. ва $t = 0^\circ$ С) ҳар қандай идеал газнинг 1 кмоли $22,4136$ м³ ҳажмни эгаллайди. А.к. газлар кинетик назариясининг натижасидир. Бу назарияга кўра, ихтиёрий M массали газ учун ҳолат тенгламаси $pV = (M/\mu)RT$. (Бундаги μ граммол массада N_A та, M массада эса N та молекула ва ҳар бир молекула массаси m бўлсин). У ҳолда $M/\mu = mN/mN_A$ бўлади, бинобарин, $pV = (N/N_A) RT$. Бундан p, V, T лари бирдай бўлган газларда молекулалар сони N бирдай бўлишлиги келиб чиқади.

АВТОИОНЛАШИШ (МАЙДОН ТАЪСИРИДА ИОНЛАШИШ) -кучли электрик майдонда газ атомлари ва молекулаларининг ионланиш жараёни. Атомдаги боғланган электронни потенциал чуқурдаги электрон сифатида тасаввур қилиш мумкин. Е кучланганликка эга бўлган электрик майдон таъсирида электроннинг дастлабки энергиясига потенциал энергия қўшилганлиги сабабли электроннинг туннелланишига шароит яратилади, яъни атомнинг ионланиш имконияти туғилади. Майдон кучланганлиги E ортганда ёки атомдаги электронлар энергиясини бошқа йўллар билан оширилганда (масалан, атомнинг уйғотилган сатҳларидаги электронларидан фойдаланилганда) туннел ҳодисаси юз бериш эҳтимоллиги кескин ортади. А. ҳодисаси тажрибада биринчи марта, айнан, водороднинг уйғотилган атомларида кузатилган. Уйғотилган атомлардаги бу ҳодиса эҳтимоллиги нурланиш йўли

билан асосий ҳолатга ўтиш жараёниникидан катта. Яримўтказгич хоссали қаттиқ жисмларда электронлар потенциал тўсиқни ошиб ўтишлари мумкин. Метал сирти яқинида юз берадиган А. энг мукамал ўрганилган. Бунга сиртнинг катталаштирилган тасвирини олиш учун А.дан автоион микроскопда фойдаланиш асосий сабаб бўлган. А. ҳодисасидан масс-спектрометрлар учун ионли манбалар яратишда ҳам фойдаланилади.

АВТОРАДИОГРАФИЯ

(РАДИОАВТОГРАФИЯ)-

ўрганилаётган жисмдаги радиофаол моддаларни хусусий нурланишига қараб уларнинг тақсимланишини аниқлаш усули. Бунда тадқиқ қилинаётган моддага ядровий фотографик эмульсия қатлами суртилади ва мазкур тақсимланиш фотоэмульсиянинг қорайиш зичлигига қараб аниқланади. Бу усул макрорадиография дейилади. Моддаларнинг тақсимланишини α -зарралар, электронлар, позитронлар фотоэмульсияда қолдирадиган изларнинг (трекларнинг) миқдorigа қараб аниқлаш усули микрорадиография дейилади. А. дан изотоп индикаторлар ёрдамида тадқиқотлар олиб боришда фойдаланилади. А. ни электрон микроскоп орқали назорат қилинганда 0,1 мкмгача аниқликдаги ажрата олиш қобилиятига эришиш мумкин.

АВТОТЕБРАНИШЛАР– (сочилиш) диссипатив ночизигий тизимда ташқи манба энергияси ҳисобига ушлаб туриладиган сўнмас тебранишлар. А. тушунчаси 1928 йилда А.А.Андронов томонидан киритилган. А.ни диссипатив тизимлардаги бошқа тебраниш жараёнларидан асосий фарқи шундаки, уларни таъминлаш учун ташқаридан тебранма таъсир талаб қилинмайди. А. га мисоллар: камон ҳаракатланганда скрипка торларининг тебраниши, радиотехник генератордаги токнинг тебраниши, орган (муסיқа асбобининг бир тури) найидаги ҳавонинг тебраниши, соатлардаги тебрангичларнинг тебраниши. Кейинчалик, манбадан энергия бериш тўхтатилиши ёки тобора ортиб борувчи энергия йўқотиш (диссипация) натижасида бу беқарорлик муқимлашади. Бошланғич турткисиз «ўз-ўзидан» А. ҳосил бўладиган тизимлар уйғотилиши режимли тизимлар дейилади:

А. пайдо бўлиши учун чекли бошланғич туртки зарур бўлса, у ҳолда уйғотишнинг қаттиқ режими ҳақида сўз юритилади. Энг содда автотебранишли тизимлар қуйидаги элементларни: сўнувчан тебранишли тизимлар, тебранишларни кучайтиргич, ночизиғий чеклагич ва тескари алоқа босқичини ўз ичига олади. Масалан, лампали генераторда (Ван-дер Пол генераторида, 1-а, б расм) С сиғим, L индуктивлик ва R қаршилиқдан иборат сўнувчан тебранишлар контури диссипатив тизимини, катод-тўр ва L индуктивликдан иборат занжир-тескари алоқа занжирини ҳосил қилади. Энергия диссипацияси – тартибланган жараёнлар (ҳаракаланётган жисм энергияси, электр токи энергияси ва х.к) энергияси бир қисмини тартибсиз ҳаракат энергиясига, охир-оқибатда иссиқлик ёки нурланишга айланиши. Диссипатив – тартибланган жараёнлар энергияси тартибсиз жараёнлар тизим энергиясига айланувчи динамик тизим. Тебраниш контурининг L ғалтакда тасодифий ҳосил бўлган кичик хусусий тебранишларини кучайтиргич вазифасини ўтовчи лампанинг анод токи орқали бошқарилади. Мусбат тескари алоқада (яъни L ва L_1 ғалтакларнинг маълум ўзаро жойлашувида) контурга маълум энергия берилади. Агар бу энергия контурнинг йўқотадиган энергиясидан катта бўлса, контурда кичик тебранишлар бошланишида амплитуда ортади. Бунинг сабаби лампа анод токининг тўрдаги кучланишга ночизиғий боғлиқлигидир. Тебранишлар амплитудаси тобора ортиб борган сайин контурга келаётган энергия камая бошлайди ва амплитуданинг маълум қийматида контурнинг йўқотган энергиясига тенг бўлиб қолади. Натижада А. нинг турғунлашган мароми ҳосил бўлади, бунда ташқи манба (анод батареяси) барча энергия йўқотишларни компенсациялайди. Шундай қилиб автотебраниш тизимлар, албатта, ночизиғий бўлиши зарур, айнан ўша ночизиғийлик манбадан энергиянинг келиши ва сарфини бошқариш орқали тебранишларнинг чексиз ортишига имкон бермайди. Мувозанатлашган диссипатив муҳитларда мазкур А. дан ташқари яна автотўлқинлар ва автоструктуралар деб аталувчи ҳодисалар юзага келиши

мумкин. Энергия диссипацияси – тартибланган жараёнлар (ҳаракатланаётган жисм энергияси, электр токи энергияси ва бошқалар) энергияси бир қисмини тартибсиз ҳаракат энергиясига, оқибатда иссиқлик ёки нурланишга айланиши. Диссипатив – тартибланган жараёнлар энергиясини тартибсиз жараёнлар тизими энергиясига айланувчи динамик тизим. Автотебраниш – диссипатив ночизигий тизимда ташқи манба энергияси ишлари ҳисобига ушлаб туриладиган сўнмас тебранишлар.

АВТОЭЛЕКТРОН ЭМИССИЯ (туннел эмиссия, майдон эмиссияси, электростатик эмиссия)-етарли даражада юқори E кучланганликли $E > V/\text{см}$ ташқи электрик майдони таъсирида электрик токини ўзидан ўтказувчан қаттиқ ва суюқ жисмлардан электронларнинг чиқиши.

АҒДАРМА ТЕБРАНГИЧ- эркин тушиш тезланиши g ни экспериментал аниқлаш учун ишлатиладиган асбоб. Унинг кўринишларидан бири иккита уч қиррали пичоқлари бўлган массив пластинадан (расмга қаранг) иборат бўлиб, уларнинг бири кўзғалмас ва иккинчиси пластинада ҳосил қилинган тирқиш бўйлаб ҳаракатланади. Пичоқларнинг кўзғалмас таянчга нисбатан навбатма-навбат жойлаштириладиган ўткир қирралари O_1 ва O_2 лар А.т. нинг тебраниш ўқлари бўлиб хизмат қиладилар. Ҳаракатланувчи пичоқ юқорига ёки пастга А.т. нинг ҳар бир ўқ атрофидаги тебранишлари даврлари мослашгунга қадар силжитилади. Ўқлар орасидаги масофа $O_1O_2=l$ пластинкага чизилган нониусли даража ёрдамида ўлчанади. У ҳолда физик тебрангични хоссаларига кўра O_2 нукта O_1 учун тебраниш маркази бўлиб хизмат қилади. Бунда А.т. нинг кичик тебранишлари даври $T=2\pi\sqrt{l/g}$ га тенг бўлади. Тажрибадан T ва l ларни қийматларини аниқлаб, юқоридаги формуладан g ни ҳисоблаш мумкин. А.т. g нинг қийматини тебрангичга нисбатан анча катта аниқлик билан топиш имконини беради.

АГРЕГАТ ҲОЛАТЛАР (лот. aggrego- қўшиб оламан)-бир модданинг температура ва босимнинг турли ораликларидаги ҳолатлари. Анъанага кўра модданинг газсимон, суюқ ва қаттиқ

ҳолатларини А.х. деб айтилади. Улар орасидаги ўзаро ўтишлар модданинг эркин энергиясини, энтропияни, зичликни ва бошқа физик характеристикаларини ўзгариши билан биргаликда кузатилади. Газларнинг температураси ортиб борганда (босимни бирдай сақлаб турган ҳолда) улар дастлаб қисман ионланган ва кейинчалик тўла ионланган плазма ҳолатига ўтади. Бу ҳолатни ҳам А.х. деб аташ қабул қилинган. Босим ортиб бориши билан (масалан, юлдузлардаги) модда айланиган плазма, нейтрон суюқлик ва бошқа ҳолатларга ўтади. А.х. тушунчаси аниқ тушунча эмас. Бу тушунча аниқроғи фаза тушунчасидир. Шу сабабли баъзи ҳолларда агрегат ўтишлар ибораси ўрнида фаза ўтишлари атамасидан фойдаланилади.

АДГЕЗИЯ (лот. adhaesio-ёпишиш)-икки турдаги (қаттиқ ва суюқ) жисмларнинг сиртлари бир-бирига теккизилганда, сиртқи қатламлар орасидаги боғланишнинг юзага келиши А. молекулалараро ўзаро таъсирнинг металл ёки ионли кўринишдаги боғланишлар натижасидир. Бир хил жисмлар туташтирилганда А. нинг хусусий ҳоли аутогезия ҳодисаси кузатилади. Хемосорбция, яъни чегара сиртида кимёвий бирикмадан иборат қатламнинг ҳосил бўлиши А. нинг энг четки кўринишидир. А. туташтирилган сиртлар юза бирлигидаги куч ёки атомни юлиб олиш иши билан ўлчанади. Сиртлари бутун юзаси бўйича тўла туташтирилганда, А ўзининг энг катта қийматига эришади. Диффузияланиш жараёнида контактлашувчи моддаларнинг молекулалари ўзаро бир-бирларига ўтишлари натижасида фазалар ажралиш чегараси ювилиб, А. когезия ҳодисасига айланади. А. ни аниқлаш усуллариининг мажмуасини адгезометрия ва уларни амалга оширувчи асбоблар адгезометрлар дейилади.

АДИАБАТИК ЖАРАЁН-Физик тизим ташқаридан иссиқлик олмай ва ташқарига иссиқлик бермай ўтадиган жараён. А.ж. қайтар ва қайтмас кўринишда ўтиши мумкин. Қайтар А.ж. да тизимнинг энтропияси ўзгаришсиз қолади, қайтмас А.ж. да-ортади. Шунинг учун қайтар А.ж.лар изоэнтропик жараёнлар ҳам дейилади.

АДРОНЛАР (грек. hadros-катта, кучли) -кучли ўзаро таъсирда катнашувчи зарралар. Барча барионлар (жумладан нуклонлар-протон ва нейтронлар) ва мезонлар А. туркумига киради. Эркин ҳолатдаги барча А. турғун бўлмаган зарралардир.

АДСОРБЦИЯ (лот. adsorbe-сиртий ютилиш)-газсимон ёки суюқ модда (адсорбат) зарраларининг суюқлик ёки қаттиқ жисм (адсорбент) билан ажралиш сиртида ютилиш жараёни, сорбциянинг хусусий кўринишларидан бири. А. адсорбентнинг сирт катламида молекулалараро мувозанатлашмаган ўзаро таъсир оқибатида содир бўлади. Бу сиртга яқин соҳалардан адсорбат молекулаларнинг сиртга тортилишини келтириб чиқаради. А. сирт энергиясининг камайишига олиб келади. Адсорбентланувчи ва адсорбат ютувчи моддалар молекулаларининг ўзаро таъсир ҳаракатига қараб физик А. ва хемосорбция ходисалари бир-бирларидан фарқланади. Физик А. да молекулаларнинг кимёвий ўзгаришлари юз бермайди.

АЙЛАНМА ҲАРАКАТ (қаттиқ жисмнинг айланма ҳаракати) икки турга бўлинади: ўқ атрофидаги А.х. ва нукта атрофидаги А.х 1) ўқ атрофидаги А.х.-қаттиқ жисмнинг шундай ҳаракатики, бунда унинг ихтиёрий икки нуқтаси А ва В лар қўзғалмайдилар. 2) Нукта атрофидаги А.х. (ёки сферик ҳаракат)-қаттиқ жисмнинг шундай ҳаракатики, бунда унинг фақат битта нуқтаси қўзғалишсиз қолади. Қолган барча нуқталари маркази қўзғалмас нуқтада ётувчи сфералар сиртлари бўйича ҳаракатланади. Бундай А.х. га мисол тариқасида гироскоп ҳаракатини келтириш мумкин.

АЙЛАНТИРУВЧИ МОМЕНТ-айланувчи жисмнинг бурчакий тезлигини ўзгартирадиган ташқи таъсирнинг ўлчови. А.м. айланувчи жисмга таъсир қилувчи барча кучларнинг айланиш ўқиға нисбатан моментларининг алгебраик йиғиндисига тенг. А.м. жисм айланма тезланиши ε билан $M_{\text{айл}}=J\varepsilon$ тенглик орқали боғланган, бу ерда J - айланиш ўқиға нисбатан жисмнинг инерция моменти.

АЙНИГАН ЯРИМЎТКАЗГИЧ-юқори зичликдаги ҳаракатчан заряд ташувчилар (ўтказувчанлик электронлари ва коваклар)га эга бўлган ярим ўтказгич. А.я ларда заряд ташувчилар тақсимотини

Ферми-Дирак статистикаси тавсифлайди. (Больцман статистикасига бўйсинувчи айнамаган (оддий) яримўтказгичларда Ферми сатҳи тақиқланган зонада жойлашган). Тор тақиқланган зонали хусусий яримўтказгичларда хона температурасида ташувчиларнинг айнаши кузатилади. Киришмали яримўтказгичларда киришмаларнинг юқори концентрацияларидагина ўтказувчанлик электронлари (коваклар) айнайдилар. Электронлар интенсив равишда оптик уйғотилганда ёки заряд ташувчилар кучли инжекцияланганда мувозанатий айнаши ҳам мумкин. Бунда Ферми сатҳи иккита квазисатҳга ажралиб, уларнинг бири ўтказувчанлик зонасида ва иккинчиси валентлик зонада ётади. Заряд ташувчиларнинг айнаши магниторезистив ҳодиса, электрон ўтказувчанлик, Пельтье ҳодисаси, Нернст ҳодисаси, Эттингсхаузен ҳодисаси ва бошқа кинетик ҳодисаларда, айниқса, сезиларли намоён бўлади. Бу ҳодисалар фақат изотроп энергетик спектрли яримўтказгичлардагина кузатилиб, батамом А.я. да кузатилмайди. Бунинг сабаби, Паули тамойиллигига кўра кўчиш ҳодисаларида ферми-сиртларида жойлашиб, фақат бир хил энергияларга эга бўлган заряд ташувчиларгина қатнашганлигидадир. А.я. квантловчи магнитик майдон мавжудлигида энг ёрқин намоён бўлади. А.я. дан туннел диодларда ва инжекцион лазерларда фойдаланилади.

АЙНИШ ТЕМПЕРАТУРАСИ-бу шундай температура-ки, унинг пастида газ зарраларининг айнаши туфайли юзага келадиган квант хоссалари намоён бўла бошлайди. Бозе-газ учун А.т. ундан қуйи температураларда зарраларнинг қандайдир қисми ноль импульсли ҳолатга ўтадиган температура сифатида қаралади. Идеал Бозе-газ учун А.т. (Кельвин даражаларида) $T_0 = 3,3h^2/g^{2/3}mk(N/V)^{2/3}$ бу ерда N -газ зарраларининг тўла сони, V -ҳажми, m -зарра массаси $g=2J+1$, j заррача спини. ^4He учун $T_0 = 3$ К. Идеал Ферми-газ учун А.т. $T_0 = 1/2(6\pi^2 N/gV)^{2/3}h^2/(mk)$. А.т.да Ферми-газнинг деярли барча қуйи энергетик сатҳлари тўлдирилган бўлади. Металлардаги ўтказувчанлик электронлари учун $T_0 = 10^4$ К.

АЙНИШ-деб квант механикасида қаралаётган тизимни (атом, молекула ва ш.ў.) характерловчи қандайдир физик катталиқ L нинг

тизимни ҳар хил ҳолатлари учун бир хил қийматга эга бўлишлиги тушунилади.

АКСОИД (лот. *axiz*-ўқ)-қаттиқ жисмнинг қўзғалмас нукта атрофидаги ҳаракатининг оний айланиш ўқларининг ёки қаттиқ жисм ҳаракатининг умумий ҳолидаги оний винт ўқларининг геометрик ўрни.

АКТИНИД МАГНЕТИКЛАР -таркибида актинидлар (актиноидлар): As, Th, Pa, U, Np, Pu ва б. бўлган кристаллар (металлар, қоришмалар, бирикмалар) ва аморф магнетиклар. Актинид атомларнинг магнитик моментга эга бўлишлиги сабаби уларнинг 5 f-электрон қобиғининг қисман тўлмаганлигида. Актинидларнинг магнитик тартиблашган бирикмаларининг хоссалари жуда турли тумандир. Одатда А.м ни 2 хил гуруҳи қаралади: 1) жамоалашган 5f-электронларга эга бўлган бирикмалар (булар учун одатда $d_{AN} \sim d_k$ тенглик ўринли бўлади). Қатор ҳолларда бу бирикмалар актинидлардан ташқари, ўтиш d-металларини ҳам ўз ичига олади: 2) деярли локаллашган 5f-электронларга эга бўлган бирикмалар. Бу турдаги А.м. да магнитик моментларнинг магнитик тартиблашган ҳолдаги қийматлари назарий ҳисобланган қийматларга яқин бўлиб, парамагнитик сингдирувчанлик учун Кюри-Вейсс қонуни бажарилади. Магнитик-анизотропия ва магнитострикциялар-нинг ўта катта (гигант) қийматлари кузатилади.

АКУСТИК ПАРАМАГНИТИК РЕЗОНАНС (Электрон (АПР)) -доимий магнитик майдонга жойлаштирилган парамагнитик кристаллар томонидан маълум такрорийликли эластик тўлқинлар (фононлар) энергиясининг танлаб ютилиши. АПР оддий электрон парамагнитик резонанс (ЭПР) билан яқиндан боғланган. АПРда парамагнитик зарраларга акустик энергия спин-фонон ўзаро таъсир орқали берилади.

АКУСТИК ТЕШИЛИШ- магнитик майдондаги металлларнинг электронлари траекториясини интенсив ультра товуш тўлқинлар таъсирида бузилиши.

АКУСТИК ЯДРОВИЙ МАГНИТИК РЕЗОНАНСИ- магнитик майдонга жойлаштирилган қаттиқ жисм атомларининг ядролари томонидан акустик тебранишлар (фононлар) энергиясининг танлаб ютилиши. Бу ходисанинг рўй беришига сабаб қаттиқ жисм атомлари ядролари магнитик моментларининг ташқи магнит майдонида қайта ориентацияланишидир. Кўпчилик ядролар учун резонанс ютилиши ультра товуш такрорийликларнинг 1 дан бошлаб то 100 МГц гача бўлган соҳасида кузатилади. АЯМР ядровий магнитик резонансга ўтишдир. Фононларнинг резонанс ютилиши табиати, турли ички ўзаро таъсирларнинг акустик тебранишларини модуляцияланиши оқибатида эластик тўлқинлар энергиясини ядро спинлари тизимига берилиши билан боғланган. АЯМРда магнитик квант сонлар $m=\pm 1, \pm 2$ (расмга қаранг) га тенг бўлган сатҳлардан руҳсат этилган, шу билан бир вақтда оддий ЯМРда фақат $m=\pm 1$ сатҳдан ўтишларгина руҳсат этилган бўлади. АЯМР тажрибада икки хил усул билан амалга оширилади. Буларнинг биринчиси тўғридан-тўғри акустик усули ва иккинчиси ЯМРни акустик тўйинтириш усули дейилади. АЯМРдан фойдаланиш ЯМР усулининг имкониятларини кенгайтириб, қаттиқ жисмларнинг тузилиши тўғрисида қўшимча маълумот олишга шароит яратди. АЯМР дан металллар ва қаршилиги кичик Я.Ў. ларнинг (масалан, InSb каби) турли хоссаларини ўрганишда фойдаланилади. Шунингдек, АЯМР дан қаттиқ жисмлардаги ночизиғий фонон-фонон ўзаро таъсирни қайд қилиш учун ҳам фойдаланиш мумкин.

АКУСТИКА (юнонча akustikos-эшитиш)- физиканинг энг қуйи (шартли равишда 1 Гц) такрорийликлардан бошлаб ниҳоятда юқори (10^{11} - 10^{13} Гц) такрорийликга эга бўлган эластик тебраниш ва тўлқинларни, уларнинг модда билан ўзаро таъсирини ва бошқа турли-туман қўлланилишларини тадқиқ қилувчи соҳаси. Физик А. акустик тўлқинларнинг суяқ, қаттиқ ва газсимон моддаларда тарқалишининг ўзига хос томонларини, уларнинг моддалар билан хусусан электронлар, фононлар ҳамда бошқа квазизарралар билан ўзаро таъсирлашувини ўрганади. Молекуляр акустикани, квант акустикасини (бу бўлимлар молекуляр физика ва қаттиқ жисм

физикаси билан яқиндан боғланган) физик А. нинг бўлимлари деб ҳисоблаш мумкин. Акустик тўлқинларнинг табиий муҳитларда тарқалишини атмосфера акустикаси, геоакустика ва гидроакустика ўрганади. Гидролокация, электроакустиканинг турли бўлимлари, архитектура акустикаси ва қурилиш акустикалари амалий А. соҳаларига киритилиши мумкин. Ультра товуш ва гипертовушлар ультра товуш техникасида, акустоэлектроника ва акустооптикада кенг қўлланганликлари учун уларнинг амалий аҳамияти жуда катта. А. нинг алоҳида бўлими ҳисобланувчи биологик А. одам ва ҳайвонларнинг товуш чиқарувчи ва товуш қабул қилувчи органларини ўрганади. Психологик ва физиологик акустикалар биологик А. нинг бўлимлари сифатида ўрганилади.

АКУСТОЗИЧЛИК ҲОДИСАСИ- яримўтказгичдан ясалган намуна сирти яқинида, заряд ташувчилар зичлигининг унда тарқалаётган турғун акустик оқимнинг таъсирида ўзгариши. А.х. ток ташувчиларини товуш тўлқинлари томонидан эргаштириб кетишининг бевосита оқибати ҳисобланади.

АКУСТОМАГНИТОЭЛЕКТРИК ҲОДИСАСИ- магнит майдонга жойлаштирилган қаттиқ ўтказгичда УТ тўлқинлар таъсирида кўндаланг ЭЮК ҳосил бўлиши. А.х. заряд ташувчиларни УТ тўлқинлари томонидан эргаштирилиши ва магнитик майдон томонидан заряд ташувчилар оқимининг оғдирилиши туфайли юзага келади. Ультратовушқутбий ўтказувчанликка эга бўлган ўтказгич (хусусий яримўтказгич ёки яримметалл) орқали ўтганда, уни тарқалиши йўналишида ўтказувчанлик электронлари ва коваклар оқимлари юзага келади. Уларга тик магнитик майдон таъсирида бу оқимлар қарама-қарши томонларга оғадилар. Натижада ЭЮК ҳосил бўлади. Қутбий ўтказгичларда, киришмали яримўтказгичларда А.х. нинг келиб чиқиш сабаби мураккаброқ. Бу қутбий А.х. дан яримўтказгичлардаги сиртий рекомбинация тезлигини ва заряд ташувчилар яшаш вақтини ўлчашда фойдаланиш мумкин. Қутбий яримўтказгичларда А.х. ни ўрганиш заряд ташувчиларни сочилиш механизми ҳақида маълумот беради.

АКУСТООПТИКА- каттик ва суюқ жисмларда электромагнитик тўлқинларининг товуш тўлқинлари билан ўзаро таъсирини ўрганади. Ёруғликнинг товуш билан ўзаро таъсири оптикада, электроникада, лазер техникасида (когерент ёруғлик нурланишини бошқариш учун) кенг фойдаланилади. Акустооптик қурилмалар (дефлекторлар, сканерлар, модуляторлар, филтрлар ва бошқалар) ёруғлик сигналлари амплитудасини, қутбланиши спектрал таркибини ва ёруғлик нурининг тарқалиш йўналишини бошқариш имконини беради. Акустооптик ўзаро таъсир фақат интенсивлиги паст бўлган оптик нурланишларда оптик рефракция ва дифракция ҳодисаларига олиб келади. Интенсивлик ортиб борган сайин, ёруғликнинг муҳитга ночизигий таъсир ҳодисалари ҳал қилувчи роль ўйнай бошлайди. Товушнинг оптоакустик генерацияланишига асосланиб ҳар хил физик ҳолатлардаги моддалар томонидан оптик ютилиш спектрларини олиш учун фотоакустик спектроскопия усули яратилган. Бу усул ёруғликни ютилиш коэффициентини даврий равишда узилиб турадиган ёруғлик томонидан қўзғатиладиган товуш тўлқинларининг интенсивлигига қараб ўлчанади. Ёруғликни УТлардаги дифракция ва рефракция ҳодисаларига асосланиб ёруғлик нурини барча параметрларини бошқариш, шунингдек олинган маълумотларга ишлов бериш имконини берувчи оптик фаол элементлар яратилади. Бунда маълумот ташувчилар бўлиб, бир вақтнинг ўзида ҳар иккала тўлқинлар: ёруғлик тўлқини ҳам ва товуш тўлқини хизмат қилади. Бундай акустооптик қурилмаларнинг асосини акустооптик шўъба (АОШ) ташкил қилади. Қандай мақсадларда ишлатишга мўлжалланишига қараб акустооптик асбобларининг бир неча турлари: дефлекторлар, модуляторлар, филтрлар, процессорлар ва бошқалар яратилган. Оптик тўлқинўтказгичлардаги акустооптик ўзаро таъсирнинг ҳам техникада аҳамияти катта. Шу ҳодисанинг хусусий кўринишларидан бири толали ёруғлик тарқалишига акустик тўлқинларнинг таъсирини батафсилроқ кўриб чиқайлик. Толали ёруғлик ўтказгич шаффоф материалдан- синдириш кўрсаткичи кесими бўйича нотекис тақсимланган толадан иборат. Товуш тўлқини

ёруғлик тўлқинлари амплитудаси ва фазасини модуляциялайди. Толали ёруғлик ўтказгичлардаги фазавий модуляция алоқанинг толали линияларида ёруғлик ўтказгичга ахборот киритишда қўлланилади. Толали ёруғлик ўтказгичларни товуш қабул қилгичлар сифатида ишлатилиши ҳам акустооптик ўзаро таъсирга асосланган. Узун ёруғлик ўтказгичлардан фойдаланиб акустик тебранишларнинг сезгирлиги юқори бўлган қабул қилгичларини яратилади.

АКУСТОЭЛЕКТРИК ДОМЕНЛАР -яримўтказгичлардаги кучли электрик майдонлар ва катта интенсивликка эга бўлган паст такрорийликли акустик фононлар соҳалари. Бу соҳалар фононлар заряд ташувчилар дрейфи туфайли кучайтирилганда ҳосил бўлади.

АКУСТОЭЛЕКТРИК ҲОДИСА-ўтказувчи муҳитда (металл, яримўтказгич) тарқалувчи УТ тўлқини таъсирида доимий ток ёки ЭЮКнинг ҳосил бўлиши А.х. акустоэлектрон ўзаро таъсирнинг намоён бўлишларидан биридир. Токнинг пайдо бўлиши УТ тўлқин импульсини (ва унга мос энергияни ҳам) ўтказувчанлик электронларига бериш билан боғланган. Ўтказгич муҳитда УТ-тўлқин таъсирида пайдо бўладиган локал электрик майдонлари заряд ташувчиларни қамраб олгани туфайли, тўлқин уларни эргаштиради ва пировард натижада акустоэлектрик ток юзага келади.

АКУСТОЭЛЕКТРОМАГНИТИК ҲОДИСА- ярим ўтказгич кристалга акустик шовқинларни (фононларни) кучайтиришга олиб келувчи етарли даражада кучли электрик майдон таъсир эттирилганда, унда магнитик момент пайдо бўлиши. Намунада генерацияланувчи акустик энергия оқими унга заряд ташувчиларни эргаштишига сабаб бўлади. Натижада намунадан ўтувчи доиравий ток ҳосил бўлади ва демак, унга мос келувчи магнитик момент ҳам ҳосил бўлади. Агар намунага акустик энергия оқими ташқаридан киритилса, ташқи электрик майдон йўқлигида ҳам магнитик момент юзага келиши мумкин. Металлдан иборат намуналарда сиртқи акустик тўлқинлар тарқалганда ҳам акустомагнитик майдон ҳосил бўлади. Бу ҳолда зарраларнинг тебранма силжиши намунанинг ичкарасига томон

йўналишда сўнганлиги учун, майдонни эргаштириш кучлари ҳар доим турли жинсли бўлади.

АКУСТОЭЛЕКТРОНИКА- қаттиқ жисм физикаси, яримўтказгичлар физикаси ва радиоэлектроника туташган жойидаги акустиканинг бўлими. А. радиосигналларни ўзгартириш ва ишлов бериш учун хизмат қиладиган УТ-қурилмаларни яратиш тамойиллари билан шуғулланади. Масалан УЮТ сигналларни товуш сигналларига ўзгартириш уларга ишлов беришни анчагина енгиллаштиради. Сигналлар устида амаллар бажариш учун УТнинг ўтказувчанлик электронлари билан ўзаро таъсиридан фойдаланилади.

АКЦЕПТОР- (лот. acceptor-қабул қилувчи)-яримўтказгичдаги киришма атом бўлиб, у валент соҳасидаги электронни тутиб олиши ва натижада валент соҳасида коваклар ҳосил қилиши мумкин. масалан, В, Al, Ga лар Ge ва Si да ёрқин А. лардир. Кристал панжарасининг нуқтавий нуқсони ҳам А. вазифасини бажариши мумкин.

АКЦЕПТОР КИРИШМА-яримўтказгичдаги киришма. Унинг ионланиши валент зонасидан ёки донор киришмадан электронларни тутиб олишдан иборат. III гуруҳ элементлари атомлари (В, Al, Ga, In) IV гуруҳга мансуб элементли яримўтказгичлар учун А.к. нинг ёрқин намоёндалари ҳисобланадилар. Мураккаб яримўтказгичларда А.к. вазифасини электроманфий элементлари (О, S, Se, Те, Cl ва б.) бажарадилар. А.к.ни яримўтказгичга киритиш унда ковакли ўтказувчанликни ҳосил қилади. Яъни А.к. валентлик зонасида ковакларни ҳосил қилиб, бу ҳодиса электроннинг валент зонасидан А.к. нинг тақиқланган зонада жойлашган сатҳига ўтиши сифатида тушунтирилади. А.к.шундай ўтиш учун зарур бўлган энергия билан характерланади.

АЛЬФА ЕМИРИЛИШИ- α зарра (${}^4\text{He}$ ядроси) чиқариш билан кузатиладиган атом ядроларининг емирилиши. А.е.да ядронинг заряди (Z) 2 бирликка, масса сони (A) 4 бирликка камаяди. Масалан, ${}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}\text{Rn} + {}^4\text{He}$. А.е.да ажраладиган энергия α зарра билан ядро ўртасида, уларнинг массаларига тескари мутаносиб равишда бўлинади.

АЛЬФА-ЗАРРА-2 та протон ва 2 та нейтрондан иборат ${}^4_2\text{He}$ ядроси. Унинг массаси $m=4,00273$ а.м.б.= $6,644\times 10^{-24}$ г: спини ва магнитик моментлари 0 га тенг. Боғланиш энергияси 28,11 МэВга тенг бўлиб, ҳар бир нуклонга 7,03 МэВ энергия тўғри келади.

АЛЬФА-СПЕКТРОМЕТР-радиофаол ядролар томонидан чиқариладиган α -зарраларнинг энергетик тақсимотини ўлчаш учун ишлатиладиган асбоб. Ядро физикасининг дастлабки ривожланиш босқичларида радиофаолликни ўрганишда кенг қўлланилган. Магнитик А.-с. да энергия α -зарраларнинг магнитик майдондаги оғишига қараб аниқланган. Ионизацион бўлмаларда α -зарранинг энергияси бошқа α -зарраларнинг маълум энергиялари (масалан, ${}^{210}\text{Po}$ томонидан чиқарилаётган α -зарранинг-5,3 МэВ бўлган энергияси) билан солиштириш орқали аниқланади.

АЛЮМИНИЙ (лот. aluminium)-элементлар даврий тизимининг III кимёвий элементи. Атом рақами 13, массаси 26,98154. Табиий А. фақат битта турғун изотоп- ${}^{27}\text{Al}$ га эга. А. нинг кўпчилик сунъий изотоплари қисқа яшовчилардир.Эркин А.-оқ кумуш рангли эгилувчан метал кўринишида бўлади. Суюлиш температураси 660°C , қайнаш температураси 2520°C , зичлиги $2,6989$ кг/дм³ (20°C да). Кристал тузилишга эга панжараси кутик ёқлама марказлашган бўлиб, унинг доимийси $0,40497$ нм. Ўта ўтказувчанлик ҳолатига ўтиш температураси $1,19$ К.

АМБИҚУТБИЙ ДИФФУЗИЯ- қарама-қарши зарядланган зарраларнинг зичлигини пасайиши йўналишидаги биргаликдаги диффузияси. Зарядланмаган зарраларнинг диффузиясидан фарқли равишда электрик химояланган плазмада ионлар ва электронлар бир-бирларидан мустақил диффузияланишлари мумкин эмас. Акс ҳолда, квазинейтраллик бузилади. Квазинейтралликдан жуда кичик четланиш ҳам зарядларни бўлинишига тўсқинлик қилувчи кучли электрик майдонларни ҳосил қилади. Натижада «орқада қолган» зарралар олдинга ўтиб кетган зарралар ҳаракатини тормозлайди. Шунинг учун қарама-қарши ишорали зарраларнинг диффузия коэффициентлари бир-бирларидан сезиларли фарқ қилсалар,

диффузия жараёни секинроқ ўтади. Кўндаланг магнитик майдон А. д. характериға катта таъсир кўрсатиши мумкин. А.д. суюқликларда ва эркин заряд ташувчиларға эға бўлган яримўтказгичларда ҳам кузатилади.

АМЕРИЦИЙ-(лот.amerīcium)-Am-актиноидлар оиласига мансуб радиофаол кимёвий элемент, атом рақами 95. Ядро реакторларида уран ёки плутонийни иссиқлик нейтронлари билан нурлантириш орқали сунъий йўл билан олинган. А-кумушсимон метал суюлиш температураси 1180⁰С, зичлиги (20⁰С даги) 13,7 кг,дм³ га яқин. А.дан нейтронлар манбалари ва α хамда γ-нурланиш манбалари тайёрлашда фойдаланилади.

АМОРФ ВА ШИШАСИМОН ЯРИМЎТКАЗГИЧЛАР-яримўтказгич хоссаларига эға бўлган аморф ва шишасимон моддалар. А. ва ш.я. таркиби ва тузилишига кўра халькогенидлар, оксидлар, органиклар, тетраэдрикларға бўлинадилар. Шулардан энг мукамал ўрганилганлари халькогенид шишасимонлар (ХШЯ) ва элементар тетраэдиклардир (ЭТАЯ). ХШЯ ни, асосан, қаттиқ жисм эритмасини совутиш ёки вакуумда буғлантириш йўли билан олинади. Уларға Se ва Te, шунингдек турли металлларнинг икки-ва кўп компонентли халькогенидларининг (сульфидлар, селенидлар ва теллуридлар) шишасимон қоришмалари (масалан, As-S-Se, As-Ge-Se-Te, As-SbS-Se, Ge-S-Se, Ge-Pb-S) мансубдирлар. ЭТАЯни (аморф Ge ва Si ни) кўп ҳолларда таркибида водороди бўлган турли атмосфераларда ионларни пуркаш ёки юқори такрорийликли газ разрядидаги водородли газларни дислокациялаш йўли билан олинади.А. ва ш.я. ни алоҳида хусусиятлари уларда электронлар энергетик спектрининг ўзига хослиги билан боғлиқ. Шунинг учуннокристалл моддаларнинг зонавий тузилмаси ҳақида фақат шартли гапириш мумкин. Лекин тузилманинг тартибсизланганлиги, кўшимча руҳсат этилган электрон ҳолатларни пайдо бўлишига олиб келади. Бу ҳолатларнинг зичлиги g (e) тақиқланган зонанинг ичкарисига кириб борган сайин камайиб, ҳолатлар зичлиги «дум»ларини ҳосил қилади. «Дум»лардан электрон ҳолатлар маҳаллийлашган ва маҳаллийлашмаган (ток ўтказувчи)

ҳолатларга бўлинадилар. Бу ҳолатлар орасидаги кескин чегаралар ҳаракатчанлик четлари дейилади. Улар орасидаги масофа, ҳаракатчанлик бўйича E_g^m тақиқланган зона ёки тирқиш дейилади. Одатда, А. ва ш.я. учун электрик ўтказувчанликнинг уч хил механизми кузатилади. Бу механизмлар турли температура оралиқларида турли афзалликларга эга бўладилар: а) ҳаракатчанлик четидан ташқарида уйғотилган заряд ташувчиларни маҳаллийлашмаган ҳолатлари бўйича кўчириш; б) локализацияланиш ҳолатларга уйғотилган заряд ташувчиларни ҳаракатчанлик четлари яқинидан сакратиб кўчирилиши; в) локализацияланган ҳолатлари бўйича E_F (E_F -ферми энергияси) яқинида ток ташувчиларни температурани камайиши билан ортиб боровчи масофаларга сакратиб кўчириш. ХШЯ учун «а» ва «б» ва ЭТАЯ учун «в» механизмлар кўпроқ тегишлидир.

АМОРФ МАГНИТИКЛАР-маълум магнитик хоссалари атом тузилмани мужассамлаштирувчи магнитик моддалар синфидан иборат. Олинган А.м. магнитик хоссаларига кўра энг яхши кристал магнитик моддалардан қолишмайди, лекин уларни тайёрлаш технологияси анчагина содда. Назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг кўрсатишича А.м.нинг куйидаги турлари мавжуд: ферромагнитиклар (ФМ), спинли шишалар (СШ), ферримагнитиклар (ФИМ), тартиблашмаган ферромагнитиклар (ТФМ), тартиблашмаган ферримагнитиклар (ТФИМ). А.м. нинг кейинги икки тури мос равишда асперомагнитик ва сперомагнитик магнитиклар дейилади. А.м. лар ўзига хос физик хоссаларга эга. Масалан, магнитикни аморф ҳолатга ўтказиш учун, парамагнитик ҳолатидаги магнитик фазавий ўтиш температурасини пасайтирилади. Аморф ФМлардаги алмашинув ўзаро таъсирларининг флуктуациялари эса температурани ортиши билан иссиқликни спонтан орттиради. Баъзи бир нодир Ер элементлари А.м. рини иссиқлиги паст температурали «магнит» қисми сиғими температурага чизиғий боғланган бўлади.

АМОРФ МЕТАЛЛАР-қаттиқ нокристал металллар ва уларнинг киришмалари. Металлларнинг аморфлиги экспериментал равишда

кристаллар учун характерли бўлган, намуналарнинг рентген-, нейтрон-ва электронограммаларидаги, дифракцион максимумлар мавжуд ёки мавжуд эмаслигига қараб аниқланади. А.м. ни олишнинг асосий усуллари: 1) суяқ эритмани тез совутиш: 2) буғларни конденсациялаш ва совуқ тагликка пуркаб А.м. нинг юпқа пардаларини ҳосил қилиш: 3) электрокимевий усул билан чўктириш: кристал металлларни ионлар ёки нейтронларнинг интенсив оқими билан нурлантириш.

АМОРФ ҲОЛАТ- (юнонча amorphos-шаклсиз)-модда хоссаларининг изотроплиги ва суюлиш нуқтасининг мавжуд эмаслиги билан ҳарактерланадиган қаттиқ ҳолати. Температура ортганда модда юмшайди ва аста-секин суяқ ҳолатга ўтади. Модда А.х. нинг бу ўзига хосликларини сабаби унинг тузилишида кристалларга хос бўлган аниқ даврийликнинг йўқлигидир. А.х. даги қаттиқ жисмни жуда юқори ёпишқоқлик коэффициентига эга бўлган ўта совутилган суяқлик деб қараса бўлади.

АНИЗОТРОП МУҲИТ-макроскопик хоссалари турли йўналишларда турлича бўлган муҳит. Муҳитнинг анизотропияси турли сабабларга кўра пайдо бўлади. Уни ташкил қилувчи зарраларнинг анизотропияси туфайли, уларнинг ўзаро таъсирларининг (диполь, квадруполь ва бошқалар) анизотропик характерга эга бўлганлиги учун, зарраларнинг тартибли жойланганлиги (кристал муҳитлар, суяқ кристаллар), қисқа масшабли бир жинсли эмасликнинг оқибатида.

АНИЗОТРОПИЯ (юнонча anisos- тенгсиз ва tropos- йўналиш)-модданинг физик хоссаларининг (механик, оптик, магнитик, электрик ва б. хоссалар) йўналишга боғлиқлиги. Табiiй А. –кристалларнинг ўзига хос хусусиятидир. Масалан, ёруғликнинг шаффоф кристалларда (кубик панжарали кристалдан ташқари) тарқалишида нур синиш ходисаси рўй беради ва ёруғлик турли йўналишларда турлича қутбланади.

АНИОН (юнонча anion-юқорига юрувчи)-электрик майдонда анодга томон ҳаракатланувчи манфий зарядланган ион. А. лар

кўпчилик тузлар, кислоталар ва асосларнинг эритмалари ва қоришмалари таркибида бўлади. Ион кристаллардаги манфий зарядланган ионлар ҳам А.лар деб аталадилар.

АНОД (юнонча anodos-юқорига ҳаракат), 1) электрон ёки ион асбобнинг манбани мусбат қутбига уланадиган электроди: 2) электрик ток манбаининг (гальваник элементнинг, аккумуляторнинг) мусбат электроди: 3) электрик ёйнинг мусбат электроди.

АНОД ЁРУҒЛАНИШИ-газларда электрик разрядлар ҳосил бўлганда, қуйи босимларда анодда кузатиладиган ёруғланаётган соҳа.

АНТИЁПУВЧИ КОНТАКТ-яримўтказгичнинг асосий заряд ташувчилар билан бойитилган қатлами мавжуд бўлган метал-яримўтказгич контакти. А.к. ҳосил бўлиши учун электронли яримўтказгичнинг чиқиш иши металнинг чиқиш ишидан катта (ёки ковакли яримўтказгич учун кичик) бўлиши зарур. А.к. дан ток ўтганда яримўтказгичга асосий ташувчилар инъекцияланади.

АНТИЗАРРАЛАР-мос зарралар билан массалари, спинлари ва бошқа физик характеристикаларининг қийматлари бир хил бўлиб, фақат баъзи бир ўзаро таъсир характеристикалари ишоралари билан фарқ қилувчи элементар зарралар.

АНТИКВАРКЛАР- мезонлар ва антибарионларни ташкил қилувчи кваркларга нисбатан антизарралар.

АНТИМОДДА-антизарралардан иборат модда. Одатдаги модданинг атоми ядроси протон ва нейтронлардан ташкил топган бўлиб, электронлар эса, атомларнинг қобикларини ташкил қиладилар. А. атомининг ядроси антипротон ва антинейтронлардан иборат бўлиб, уларнинг қобикларида позитронлар бўлади.

АНТИНЕЙТРИНО $(-\nu, \nu)$ -нейтринога нисбатан антизарра. Нейтрино зарраси уч турли бўлишлиги-тажрибадан аниқланишича, электрон-нейтрино, мюон-нейтрино бўлишлиги ва фараз қилинишича, оғир лептонга мос келувчи таунейтрино бўлишлиги аниқланган. Мос равишда А. нинг уч хили мавжуд: электрон А. (ν_e), мюон А. (ν_μ) ва таон А. (ν_t)

АНТИНЕЙТРОН (n,n)-нейтронга нисбатан антизарра.

АНТИНУКЛОН-нуклонга нисбатан антизарра А. лар орасидаги ядровий ўзаро таъсир антимодда атомлари ядроларининг А. билан нуклон орасидаги ўзаро таъсир эса, барионийнинг пайдо бўлишига олиб келади.

АНТИПРОТОН- протонга нисбатан антизарра. А. ва протоннинг массалари ва спинлари бир хил, аммо А. нинг барион сони $B=-1$. Электрик зарядлари ва магнитик моментлари мутлақ қиймати жиҳатидан бир хил, лекин ишоралари қарама-қарши.

АНТИСЕГНЕТОЭЛЕКТРИК-сегнетоэлектрикларга мансуб бўлмаган, лекин ўзига хос электрик хоссаларга эга бўлган диэлектрикларни билдирадиган атама. А. нинг асосий белгиси диэлектрик сингдирувчанликнинг катта ўзгариши билан биргаликда кузатиладиган тузилишга тегишли фаза ўтишининг мавжудлигидир

АНТИСИММЕТРИЯ- объектларнинг фақат фазодаги геометрик координаталари бўйича эмас, балки қўшимча дискрет ногеометрик ўзгарувчи бўйича ҳам симметрияси. Бу ўзгарувчи фақат 2 та қарама-қарши ишорали ± 1 га тенг қийматларни қабул қилиши мумкин. А. мавжудлигида 3-ўлчовли фазода объект x_1, x_2, x_3 лардан иборат нуқталарнинг координаталари ва $x_4=\pm 1$ қўшимча ўзгарувчи билан тавсифланади. Охирги ўзгарувчини, шартли равишда, нуқтанинг «ранги» сифатида талқинига объектнинг қора (оқ) нуқталари мос келса, у ҳолда объектлар антисимметрик ҳисобланади. Заряднинг ишораси, спиннинг йўналишини ва шунга ўхшашлар x_4 ўзгарувчи билан характерланадиган физик катталиклар ҳисобланади. А. тушунчасини фанга биринчи бўлиб Г.Хееш 1929 йилда киритган. Унинг тўла назариясини А.В.Шубников 1951 йилда яратган.

АНТИСТОКС ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ- тўлқин узунлиги уйғотувчи ёруғликнинг тўлқин узунлигидан кичик бўлган фотолюминесценция (яъни Стокс қоидасига бўйсунмайдиган фотолюминесценция). А. лда нурлантирилган квантлар уйғотувчи ҳаракати энергияси ҳисобига бўлади.

АНТИФЕРРОМАГНИТИЗМ- модданинг магнитик тартибланган ҳолати. Бу ҳолат модданинг қўшни зарраларининг

магнитик моментларини, яъни магнетизмнинг атом ташувчилари антипараллел йўналганлиги билан ҳарактерланади. Шунинг учун умуман, жисмнинг магнитланганлиги магнитик майдон йўқлигида нолга тенг бўлади. А. шу хусусияти билан ферромагнетизмдан фарқ қилади, кейинги ҳолда барча атомлар моментларининг бир хил йўналганлиги жисмнинг юқори даражада магнитланишига олиб келади.

АНТИФЕРРОМАГНИТИК ДОМЕНЛАР-антиферромагнитик кристалларнинг антиферромагнетизм вектори L ёки модулланган спин зичликка эга бўлган тузилманинг (антиферромагнитик шундай тузилмага эга бўлган ҳолда) тўлқин вектори бир жинсли бўлган соҳалари.

АНТИФЕРРОМАГНИТИК РЕЗОНАНС-магнитик майдонда жойлашган антиферромагнетикдан ўтишда электромагнитик тўлқинларнинг энергиясини, ташқи майдоннинг кучланганлиги H_0 ва такрорийлиги ω ларнинг муайян резонанс қийматларида, танлаб ютилиши.

АНТИФЕРРОМАГНИТИК- атомлари ёки ионларининг магнитик моментлари антиферромагнитик тартибда ўрнашган модда. Одатда модда Неель температурасидан паст температураларда А. га айланади ва бу ҳолат $T=0$ К га қадар сақланади. Элементлардан каттиқ кислород (α -модификацияли ва $T<24$ К температурали), хром (у $T_N=310$ К геликоидал тузилишга эга бўлган) А. ҳисобланади. α -манган ($T_N=100$ К) ва бошқа қатор нодир ер элементлари (уларнинг T_N лари 60 К дан 230 К гача бўлиши мумкин) А. га мансубдирлар.

АРЕОМЕТР-(юнон. *araios*-зич бўлган, суюқ ва *metreo*-ўлчайман)-Архимед қонунига асосланиб, суюқлик ва каттиқ жисмлар зичлигини ўлчаш учун ишлатиладиган асбоб.

АРХИМЕД ҚОНУНИ-суюқлик ва газларнинг статик қонуни. Бу қонунга кўра, суюқликка (ёки газга) ботирилган ҳар қандай жисмга, шу суюқлик (ёки газ) томонидан сиқиб чиқарилган суюқликнинг (ёки газнинг) оғирлигига тенг бўлган вертикал юқорига

йўналган ҳамда сиқилган ҳажмнинг оғирлик марказига қўйилган итарувчи куч таъсир қилади.

АРХИМЕДСОНИ-икки гидродинамик ёки иссиқлик ҳодисаларининг итарувчи куч ва ёпишқоқлик кучлари ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлган ҳолдаги ўхшашлик критерийси ($A_\mu = g \frac{l^3}{v^2} \frac{\rho - \rho_1}{\rho_1}$) бу ерда l -характерли чизиқий ўлчов, v -кинематик ёпишқоқлик коэффиценти, ρ ва ρ_1 -муҳитнинг икки нуқтадаги зичлиги, g -оғирлик кучи тезланиши.

АСПЕРОМАГНИТИЗМ-аморф магнетикнинг тартибланмай локализацияланган магнетик моментларининг (тартибсизлантирувчи муайян температурадан қуйидаги) устун йўналишга эга бўлишлиги. Модда бу ҳолатда спонтан магнитланган бўлади.

АТОМ - (юнон atomos-бўлинмас)-кимёвий элементнинг мустақил мавжуд бўла оладиган ва унинг хоссаларини мужассамлаштириш қобилиятига эга бўлган, энг кичик бўлаги.

АТОМ МАССАСИ-массанинг атом бирликларида (м.а.б.) ифодаланган атом массасининг нисбий қиймати. А.м. си уни ташкил қилувчи зарраларнинг массалари йиғиндисидан масса йўқолиши миқдори қадар кам бўлади.

АТОМ ОМИЛИ-изоляцияланган атом ёки ионнинг рентген нурларини, электронларни ва нейтронларни когерент сочиш қобилиятини характерловчи катталиқ.

АТОМ СПЕКТРЛАРИ-эркин ёки кучсиз боғланган атомлар томонидан электромагнетик нурланишларни чиқаришда ва ютишда юзага келадиган оптик спектрлар. Нурланиш такрорийлиги ν билан характерланадиган алоҳида спектрал чизиқлардан иборат. А.с. аниқ ифодаланган индивидуал хусусиятларга эга бўлиб, уларнинг кўриниши фақат ўрганилаётган элементнинг атом тузилиши билангина аниқланмай, балки босим, электрик ва магнетик майдонлар ва ш.ў. лар каби ташқи омилларга ҳам боғлиқ бўлади.

АТОМЛАР РАДИУСЛАРИ-молекулалар ва кристаллардаги атомларнинг атомлараро (ядролараро) масофаларини тахминий

баҳолаш имконини берувчи характеристикалари. Атомлар аниқ чегараларга эга бўлмаганлиги учун «А.р.» тушунчасини киритишда шу радиусга эга бўлган сферанинг ичида атомнинг электрон зичлигини асосий (90-98 %) қисми жойлашган, деб ҳисобланади. А.р.ларни қиймати 0,1 нм тартибида. Одатда, метал, ион, ковалент ва Ван-дер-ваальс А.р. ни бир-бирларидан фарқланади.

АТОМЛАРАРО ТАЪСИР-эркин атомлар ёки кристал ва бошқаларнинг бир ёки турли молекулалари таркибига кирувчи боғланган атомлар орасидаги ўзаро таъсир. Атомлараро ўзаро таъсир ковалент, ион, метал, водород боғланиш туридаги ва Ван-дер-Ваальс А.т. бўлиши мумкин. Ковалент, ион ва метал А.т. нинг энергияси $\sim 10^2$ кЖ/моль, водород боғланиш энергияси 10-50 кЖ/ моль ва ван-дер-ваальс А.т. нинг энергияси 1 кЖ/моль га тенг.

БАНДЛАНГАНЛИК ИНВЕРСИЯСИ (юнонча: inversio-ўрин алмаштириш), модданинг ташкил этувчи зарралари (атом, молекула ва б.) учун $N_2g_2 > N_1g_1$ шарт бажарилган ҳолдаги беқарор ҳолати. Бу ерда N_2 ва N_1 юқори ва пастки энергетик сатҳлар бандланганлиги, g_2 ва g_1 уларнинг карралиги. Одатдаги шароитда (иссиқлик мувозанати ҳолатида) энергиянинг юқориги сатҳларида пастки сатҳларга нисбатан озроқ зарралар жойлашган бўлади ва юқоридаги шарт бажарилмайди (Больцман тақсимотига қаралсин). Квант электроникасининг ҳамма қурилмаларида электромагнитик тебранишларни ҳосил қилиш ва кучайтиришнинг асосий шартидир.

БАРДИН –КУПЕР-ШРИФФЕР МОДЕЛИ (БКШ модели)-Купер жуфт электронларининг ўта оқувчанлиги тўғрисидаги тасаввурларга асосланган қаттиқ жисм кристаллари ўта ўтказувчанлик назарияси. БКШ моделини 1957 йилда Ж.Бардин (J.Birdeen), Л. Купер (L.Cooper) ва Ж.Шриффер (J.Schrieffer) лар яратишган. Бу назарияга мувофиқ, гамильтониан биргина мусбат g -боғланиш доимийси билан тавсифланувчи, спинлари ва импульслари карама-қарши йўналган икки электрон орасидаги тортишиш кучларинигина ҳисобга олади. Электронларнинг Н-гомильтониани иккинчи квантлаш операторлари орқали қуйидаги кўринишда

ёзилади. $\hat{H} = \sum p, \alpha \varepsilon_0(p) a^+ p a - \frac{g}{V} \sum p, p'$ Бу ерда $\varepsilon_0(p)$ - ўзаро

таъсирлашмайдиган электронлар энергияси a^+ ва a^- муайян p -импульс ва p_m спин проекциясига эга бўлган электронлар ҳосил қилувчи ва йўқотувчи операторлар, V -тизим ҳажми.

БАРИОНЛАР (юнонча: barys-оғир)-барион сони бирга тенг заррадир. Ҳамма Б. Адронлардан иборат бўлиб, улар Ферми-Дирак статистикасига бўйсундилар. Хусусан, Б. ларга нуклонлар (протон ва нейтрон), гиперонлар, мафтуний барионлар, шунингдек, барионий резонанслар киради. Барионлар (протондан ташқариси) бекарор бўлиб, эркин ҳолатда емирилиб охир оқибатда протонга айланадилар. Бунда Б. резонанслари кучли ўзаро таъсир натижасида 10^{-13} с вақт давомида емирилади: Б. эса кучсиз ўзаро таъсир ҳисобига емирилиб, яшаш даврлари бир неча ўн тартиб қадар узундир.

БАРКГАУЗЕН ҲОДИСАСИ - ферромагнитиклар магнитланганлигини, ташқи шароитнинг (масалан, магнитик майдоннинг) узлуксиз ўзгариши натижасида, сакрашсимон ўзгаришидан иборат.

БАРНЕТ ҲОДИСАСИ-ферромагнитикларнинг магнитик майдон таъсирисиз, фақат айлантириш йўли билан магнитланишидир.

БАУШИНГЕР ҲОДИСАСИ-пластик деформация вужудга келтирган дастлабки кучланиш ишораси (йўналиши) ўзгариши натижасида материаллар оқувчанлиги, эластиклиги ва мутаносиблиги чегараларининг пасайиши.

БЕККЕ УСУЛИ-(австриялик олим Ф.Бекке номи билан аталади (F.Bescke)), модданинг n -синдириш кўрсаткичини аниқлашнинг иммерсион усуллари билан биридир. Ўрганилаётган модда майда бўлакчалар кўринишида суюқлик томчисига жойлаштирилиб, микроскоп орқали кузатилади. Ҳар хил синдириш кўрсаткичига эга бўлган икки муҳит чегарасида юз берадиган интерференция ва тўла ички қайтиш ҳодисалари туфайли ингичка ёруғ тасма-Бекке тасмаси ҳосил бўлади. Микроскоп тубусини кўтарсак ёруғ тасма синдириш кўрсаткичи катта бўлган муҳит томонига силжийди. Модданинг

синдириш кўрсаткичи суюқлик синдириш кўрсаткичи билан тенг бўлганда ёруғ тасма йўқолади. Синдириш кўрсаткичи маълум бўлган суюқликни танлаш йўли билан модданинг синдириш кўрсаткичи аниқланади.

БЕТА ЕМИРИЛИШ-атом ядросидаги протонни нейтронга (ёки аксинча, нейтронни протонга) айланиши билан боғлиқ бўлган емирилиш. Б.е. уч хил бўлади. Ядродаги нейтронлардан бири протонга айланади. Бунда электрон ва антинейтрино нурланади: ядро заряди биттага ортади. Б.е. нинг энг оддийси эркин нейтроннинг емирилишидир (нейтроннинг массаси протонникидан катта, шунинг учун нейтрон эркин ҳолатда беқарор бўлади). Ядродаги протонлардан бири нейтронга айланади. Бунда позитрон ва нейтрино нурланади: ядро заряди биттага камаяди. Бундай Б.е. фақат ядрога юз бериши мумкин. Атомнинг ядроси атропоидаги электронлардан энг яқинини (энергияси энг кичик бўлганини) тутиб олиб, заряди биттага кам бўлган бошқа ядрога айланиши мумкин. Бундай Б.е. пайтида ядро нурланмайди.

БЕТА-ЗАРРАЛАР (β -зарралар)- атом ядроларидан бета-емирилиши пайтида ажралиб чиқадиған электрон ва позитронлар.

БЕТА-СПЕКТРОМЕТР-электрон ва позитронларнинг, хусусан β -зарраларнинг энергияси спектрини магнитик майдон ёрдамида ўлчайдиган асбоб.

БИНОКОРЛИК АКУСТИКАСИ- муסיқа ва нутқ товушларининг эшитилишини яхшилашга имконият берувчи зал ва аудитория лойиҳаларини яратиш мақсадида, товушнинг бино ичида тарқалиш қонуниятларини ўрганувчи акустиканинг муайян соҳаси. Катта ўлчамга эга биноларнинг акустикаси одатда, геометрик акустика усуллари билан ҳисобланади. Аниқроқ ҳисоблашлар учун тўлқин назарияси қўлланилади. Залларнинг акустик сифати яхши бўлишлиги учун тўғридан-тўғри эшитилаётган товуш билан қайтган товуш оралиғидаги вақт 0,02-0,03 с дан ошмаслиги керак. Бу вақт 0,05 с ва ундан ортиқ бўлса қайтган товуш акс садо бўлиб эшитилади.

Ўртача катталиқдаги залларнинг узунлигини кенглигига ва кенглигини баландлигига нисбати 2 дан ортмаслиги талаб қилинади.

БИО ҚОНУНИ- табиий оптик фаолликка эга бўлган нокристал моддадан (суюқлик ёки нофаол эритувчидаги эритмадан) ўтаётган, чизиғий қутбланган ёруғлик нури қутбланиш текислигининг бурилиш бурчаги φ ни аниқлайди. $\varphi = [\alpha]l$ бу ерда l қатлам қалинлиги, c -оптик фаол модданинг зичлиги, $[\alpha]$ -бурилиш доимийси (эритмалар учун бурилиш доимийси кристалларнинг бурилиш доимийси α -дан фарқли равишда $[\alpha]$ кўринишида белгиланади). Француз физиги Ж.Б.Био (J.B.Bio) 1815 йилда аниқлаган. Б.к. n ёруғлик нури йўлидаги оптик фаол молекулалар сонига мутаносиблигини ифодалайди.

БИПОЛЯРОН-икки ўтказувчанлик электронларидан ташкил топган тизим. Бундаги электронлар муҳит билан кучли таъсир орқали ўзаро боғланган. Б. иккита поляроннинг боғланган ҳолатидир. Бундай боғланишлар суюқликда, кристалларда ва аморф моддаларда юз беради. Муҳит билан ўзаро таъсирда электрик қутбланиш устун бўлса, муҳит диэлектрик доимийсининг катта қиймати Б. ҳосил бўлишига имкон беради. Б. ларнинг мавжуд бўлиш имконияти ионли кристаллар мисолида назарий асосланиб, сўнгра бу назария аморф яримўтказгичлар, металллар ва бошқаларга тадбиқ этилган. Б.лардаги электронлар спинлари қарама-қарши йўналган: эркин заряд ташувчилар парамагнитизмининг йўқлиги буни тасдиқлайди. Чизиғий органик молекулаларни бириктирган, ўзгарувчан валентликка эга оксидларнинг қатор кристаллари учун Б. ларнинг мавжудлиги тажрибада тасдиқланган.

БИР ЎҚЛИ КРИСТАЛЛАР-оптик ўқ йўналишидан бошқа ҳамма йўналишдаги ёруғлик нури иккилама синдирувчи кристаллар. Бир ўқли кристалларга тригонал, тетрагонал ва гексагонал симметрияли кристаллар киради.

БИЭКСИТОН-иккита экситоннинг боғланган ҳолати. Улар, масалан, Френкел экситонлари ёки Ванье-Мотт экситонлари бўлиши мумкин.

БЛОХ ҚОНУНИ (3/2 қонуни)-ферромагнитиклар ўз-ўзидан М-магнитланганлигининг Т-температурага ($T < T_c$ соҳада, T_c -Кюри нуқтаси) боғланиши: $M(T) = M(0)[1 - \alpha(T/T_c)^{3/2}]$, бу ерда α мазкур ферромагнитикга хос доимий катталиқ (Ф.Блох (F.Bloch), 1930). Температура ўсиши билан М камайишининг сабаби идеал ($T = 0\text{K}$ да мавжуд бўладиган) магнитик тартибнинг иссиқлик ҳаракати туфайли бузилишидир деб тушунтирилади. Яъни, ферромагнитик атомлари магнитик моментлари (спинлари)нинг тартибли йўналиши иссиқлик ҳаракати таъсирида ўзгаради. Паст температураларда бундай ўзгаришлар элементар уйғонишлар (магнонлар) кўринишида бўлади. Магнонлар сони $T^{3/2}$ га мутоносиб ортиб боради. Б.к. изотроп ферромагнитиклар учун температуранинг $T \sim 0,5T_c$ қийматларида ҳам бажарилади. Температуранинг ортиб бориши билан ($T > T_c$) Б.к. дан четлашиш юз беради. Бундай четлашишлар катта энергияли магнонлар ҳосил бўлиши ва уларнинг ўзаро таъсири билан боғлиқ.

БОҒЛАНИШ ЭНЕРГИЯСИ-берилган зарралар тизими (масалан, ядро ва электронлардан иборат атом тизими)ни ташкил этувчи зарраларга ажратиш ва уларни ўзаро таъсирлашмайдиган масофага узоқлаштириш учун зарур бўлган энергия. Б.э. зарраларнинг ўзаро таъсири билан аниқланиб, у манфий қийматга эга бўлади, чунки боғланган тизим ҳосил бўлишида энергия ажралади. Б.э. нинг мутлоқ қиймати тизимнинг мустаҳкамлиги ва барқарорлиги даражасини кўрсатади.

БОЛОМЕТР- (юнонча: bole-нур ва metreo-ўлчайман)-ўлчанаётган ёруғлик оқимини ютиш натижасида температураси кўтарилиб, электрик қаршилиги ўзгариб кетишига асосланиб ишлайдиган, ҳамма такрорийликда нурланиш иссиқлигини қабул қилувчи, металл, яримўтказгич ёки диэлектрикдан ясалган сезгир асбоб.

БОЛЬЦМАН ДОИМИЙСИ - (k)-фундаментал физик доимийлардан бири: R-газ универсал доимийсининг N_A - Авагадро доимийсига нисбатига тенг, яъни $k = R/N_A$. Б.д.нинг сон қиймати R ва N_A қийматлари асосида аниқланган: $k = 1.3880662(44) \cdot 10^{-23} \text{ Ж/К}$ (1984).

БОЛЬЦМАН СТАТИСТИКАСИ-жуда катта сондаги ўзаро таъсирлашмайдиган зарралар тизимининг (яъни, мумтоз идеал газнинг) статистикаси: Гиббс статистикасининг мумтоз идеал газга мос келувчи хусусий ҳоли. Л.Больцман 1968-71 йилларда тавсия этган. Б.с. умумийроқ маънода, идеал газлар квант статистикасининг (Бозе-Эйнштейн ва Ферми-Дирак статистикасининг) фақат зарралар энергиясининг квантланиши ҳисобга олинган ҳолдаги хусусий чегаравий ҳолидир.

БОЛЬЦМАН ТАҚСИМОТИ- мумтоз механика қонунларига бўйсунувчи ва ташқи потенциал майдонда жойлашган (статистик мувозанат ҳолатидаги) идеал газ молекулаларининг r -координатаси ва P -импульслари бўйича тақсимот формуласи $f(P,r)=A\exp\{-[P^2/2m+V(r)]/kT\}$ бу ерда $P^2/2m$ -молекуланинг кинетик энергияси, $V(r)$ -потенциал энергияси, T -газнинг мутлақ температураси. Доимий A катталики тақсимот функциясининг мезонлаш шартидан аниқланади. Б.т. нинг хусусий ҳоли ($U(r)=0$) зарраларнинг тезликлар бўйича Максвелл тақсимотидир. (1) тақсимот функцияси баъзан Максвелл-Больцман тақсимоти деб ҳам аталади: (1) ни P бўйича интеграллаб ҳосил қилинган молекулалар зичлигини аниқловчи қуйидаги $n(r)=n_0\exp\{-U(r)/kT\}$ функцияни Больцман тақсимоти деб юритилади, бу ерда n_0 зичликнинг $U(r)=0$ бўлган нуқтадаги қиймати. Ҳар хил нуқталардаги молекулалар зичликларининг нисбати шу нуқталардаги потенциал энергиялар фарқи билан аниқланади: $n_1/n_2 = \exp\{-[U(r_1)-U(r_2)]/kT\}$

БОР ПОСТУЛАТЛАРИ- атом назариясининг яратилишида қўйилган муҳим қадамлардан бири бўлиб, улар қуйидагилардан иборат: 1. Атомнинг шундай барқарор ҳолатлари мавжудки, бу ҳолатларда атом энергияси дискрет (узлукли) қийматлар қабул қила олади ва атом нурланмайди. 2. Атом бир (барқарор) ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтаётганда муайян такрорийликга эга бўлган электромагнитик тўлқинларни ютади ёки чиқаради. Бунда ёруғлик кванти (фотон) энергияси: $h\nu_{ik}=E_i-E_k$

БОСИМ- Босим скаляр катталиқ бўлиб, узлуксиз мухитни кучланганлик ҳолатини характерлайди. Мувозанат ҳолатда ихтиёрий ва идеал мухит босими ихтиёрий нуқтадаги нормал кучланганлик катталигига тенг. Босимнинг ўртача катталиги сиртга перпендикуляр равишда таъсир этаётган ўртача кучнинг шу сирт юзасига нисбатига тенг. Босим зичлик ва температураларга ўхшаб суюқлик ва газларнинг асосий макроскопик параметри ҳисобланади. СИ системасида босимнинг ўлчов бирлиги Паскальдир. ($1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2 = 0.102 \text{ кг/м}^2$). Қуйидаги бирликлар ҳам қўлланилиши мумкин: $1 \text{ кгк/см}^2 = 1 \text{ ат} = 9.81 \cdot 10^4 \text{ Па}$; $1 \text{ мм.сим.уст.} = 133.322 \text{ Па}$. Босим фарқи манометрлар, атмосфера босими эса барометрлар билан ўлчанади.

БРАВЕ ПАНЖАРАЛАРИ-панжараларни параллел кўчиш ва нуқтавий симметрияларни ҳисобга олган ҳолда таснифлаш. О.Браве (A.Bravais) номи билан аталувчи Б.п. ларининг 14 хил тури мавжуд. Учта (a, b, c) базис векторлар ёрдамида қурилган муайян санок тизимига нисбатан координаталари бутун сон қийматга эга бўлган нуқталар тўплами панжара дейилади.

БРИЛЛЮЭН ЗОНАСИ- координата боши билан тескари панжара тугунларини туташтирувчи векторларнинг ўрталаридан ўтувчи текисликлар билан чегараланган кўпёқлини биринчи Б.з. дейилади. Биринчи Б.з. нинг ҳажми $2\pi^3/V$ га тенг бўлади, бу ерда V-Браве панжарасига мос келувчи элементар ячейка ҳажми. Агар координата бошини биринчи Б.з. ни бевосита ўраб турган қўшни тескари панжаралар тугунларини бирлаштирувчи векторлар ўрталаридан ўтувчи текисликлар билан чегараланган фазо бўлагидан чиқариб ташланса, иккинчи Б.з. ҳосил бўлади. Иккинчи Б.з. биринчидан фарқли равишда бир нечта ўзаро боғланмаган соҳалардан иборат бўлади.

БРОУН ҲАРАКАТИ-газлар ёки суюқлик ичида муаллақ ҳолатдаги кичик зарраларнинг ташқи мухит молекулаларига урилиши натижасидаги тартибсиз ҳаракати.

БРЭГГ-ВУЛЬФ ШАРТИ- кристаллардаги рентген нурлари дифракцияси пайтида эластик сочилган рентген нурлари

интенсивлигининг максимуми кузатилиши мумкин бўлган йўналишларни аниқлайди. Агар кристални ўзаро параллел бўлган атомлар текисликларининг тўпламидан иборат деб қаралса, уҳолда нурланиш дифракциясини шу текисликлар тизимидан нурнинг қайтиши деб тасаввур қилиш мумкин. Интенсивлик максимумлари фақат шундай йўналишларда ҳосил бўладики, икки қўшни текисликлардан қайтган нурлар оптик йўлларининг Δ фарқи бу нурлар λ тўлқин узунлигига қаррали бўлиши керак, яъни: $\Delta = d \sin \theta = m \lambda$, бу ерда d -атом текисликлари орасидаги масофа, θ -тушган ва қайтган нурлар орасидаги бурчак, m -ихтиёрий бутун сон.

БРЮСТЕР ҚОНУНИ- диэлектрикдан қайтган нур тўла кутбланганидаги унинг диэлектрикга тушиш бурчаги ϕ ва диэлектрик синдириш кўрсаткичи n орасидаги муносабат: $\operatorname{tg} \phi = n$, бу ерда ϕ -Брюстер бурчаги. Б.к. га мувофиқ $\phi + \alpha = 90^\circ$ бўлади, α -синиш бурчаги. Бунда ёруғлик тўлқини электрик векторининг тушиш текислигига тик бўлган E_T -ташқил этувчиси қайтади, тушиш текислигида ётувчи E_n -ташқил этувчиси синади.

БУГЕР-ЛАМБЕРТ-БЕР ҚОНУНИ- монохроматик ёруғлик нури интенсивлигининг ютувчи муҳитдан ўтгандаги сусайишини аниқлайди. Хусусий ҳолда, ёруғлик интенсивлигининг ютмайдиган эритувчидаги ютувчи модда эритмасидан ёруғлик нури ўтганидаги сусайишини аниқлайди. Дастлаб интенсивлиги I_0 бўлган монохроматик ёруғлик нури дастаси 1-қалинликдаги моддадан ўтгандан кейин $I = I_0 e^{-k(\lambda)l}$ интенсивликка эга бўлади, бу ерда $k(\lambda)$ -модданинг ютиш коэффиценти. $k(\lambda)$ нинг λ -тўлқин узунлигига боғланиши модданинг ютиш спектри деб аталади.

БУҒЛАНИШ- модданинг қаттиқ ёки суюқ агрегат ҳолатдан газ ҳолатига ўтиши. Б. деб, одатда, суюқликнинг буғ ҳолатига ўтиши тушунилади. Қаттиқ жисм буғланиши ҳайдалиш ёки сублимация дейилади.

БУРАЛИШ- бир учи маҳкамланган таёқчанинг иккинчи учига айланттирувчи момент вектори таёқ ўқи бўйича йўналган жуфт куч қўйилган ҳолдаги деформация.

БУРАМА (ВИНТСИМОН) ҲАРАКАТ- каттиқ жисмнинг муайян V -тезлик билан тўғри чизиғий илгариланма ҳаракати ва айланиш ўқи йўналиши илгариланма ҳаракат йўналишига параллел бўлган ω -бурчак тезликли айланма ҳаракатининг қўшилишидан иборат бўлган мураккаб ҳаракат. Айланиш ўқи йўналиши ўзгармайдиган барқарор. Б.х. қиладиган каттиқ жисмни винт дейилади: Винт ўқининг тўла бир марта айланиш вақтидаги силжиш масофаси h -винтнинг қадами, $P = V / \omega$ катталики винтнинг параметри дейилади. Агар $\vec{\omega}$ ва $\vec{V}$ векторларнинг йўналишлари бир хил бўлса, ўнг винт, қарама-қарши бўлса, чап винт дейилади.

БУРШТЕЙН-МОСС ҲОДИСАСИ- яримўтказгичларда эркин электронлар зичлигининг ортиши ва ўтказувчанлик соҳасининг электронлар билан тўлатилиши натижасида хусусий ютиш спектри соҳаси чегарасининг юқори такрорийлик томонига силжиши.

БЎЁҚЛАР АСОСИДАГИ ЛАЗЕРЛАР- ривожланган комплекс алоқа тизимига эга бўлган органик бирикмаларни (эритма ёки буғ кўринишидаги бўёқларни) фаол муҳит сифатида фойдаланувчи лазерлар.

БЎЙЛАМА ЭГИЛУВ- тўғри чизиғий кўринишидаги тўсиннинг ўқи бўйлаб сиқувчи куч таъсирида мувозанат турғунлигининг йўқолиши туфайли эгриланиши. Сиқувчи P -куч унчалик катта бўлмаганда тўсин фақат қисилади. Бу куч ортиб бориб P_k -критик қийматга эришганда тўсин синади ёки пластик деформацияланади.

БЎЯЛИШ МАРКАЗЛАРИ- хусусий ютилиш спектри кирмайдиган спектрал соҳада ёруғлик ютувчи кристал нуқсони. Б.м. лари кристални қиздирилганда ҳамда ютиш спектрига мос келувчи ёруғлик нури таъсирида емирилиши мумкин. Иссиқлик ёки ёруғлик таъсирида заряд ташувчилардан бири, масалан, электрон ўзини ушлаб турган нуқсондан озодликка чиқиб, ковак билан рекомбинацияга киришади. Ишқорий-галлоид кристалларда ёруғлик спектрининг кўринадиган соҳасида кўнғироқсимон ютилиш тасмасининг ҳосил бўлиши улардаги F -марказларнинг мавжудлигига боғлиқ. Бир хил анион ва ҳар хил катионларга эга бўлган кристалларда катион атом

оғирлиги катта бўлган кристал ютилиш тасмалари тўлқин узунлиги катта томонга силжийди. Масалан, NaCl учун F-тасма ютилиш максимуми зангори ($\lambda=465$ нм) рангга, KCl кўк ($\lambda=563$) рангга тўғри келади. Киришма атом ва ионлари ҳам электрон ёки ковакни ушлаб қолиши, натижада кристал ютиш тасмаси ва рангини ўзгартириши мумкин. Б.м. лари, электрон ва ковакларни тутиб қолувчи марказлар бўлиши билан бир қаторда, люминесценция марказлари вазифасини бажариши ҳам мумкин.

ВАВИЛОВ ҚОНУНИ- фотолюминесценция чиқишини уйғотувчи ёруғлик тўлқин узунлигига боғланишини ифодалайди. А.к. га асосан, фотолюминесценция квант чиқишини уйғотувчи ёруғлик тўлқин узунликларининг кенг соҳасида ўзгармас бўлади ва люминесценция спектри максимуми кузатиладиган тўлқин узунлигидан катта тўлқин узунликларида кескин пасаяди (антистокс уйғотиш).

ВАКАНСИОН- кристалда туннелланиш йўли билан кўча оладиган вакансия ҳаракатини тавсифлайдиган квазизарра.

ВАКАНСИЯ (лотинча: vacans-бўш)-кристал панжарасининг атом ёки ион бўлмаган бўш тугуни. В.лар кристал панжараси билан термодинамик мувозанатда бўлади, атомларнинг иссиқлик ҳаракати оқибатида вужудга келиши ва йўқ бўлиши мумкин..

ВАКУУМ- (лотинча: vacuum-бўшлиқ)-газнинг атмосфера босимидан кичик босимдаги ҳолатидир. В. тушунчаси берк ёки газни сўрилайётган идишдаги газга қўлланилади, аммо кўпинча эркин фазодаги газга нисбатан ҳам тадбиқланади. В. даражасини қолдиқ газлар босимини ўлчаб аниқланади.

ВАКУУМ СЎРГИЧ- вакуум олиш мақсадида ҳажмдан газлар ва буғларни сўриб олувчи қурилмадир. В.с. икки гуруҳга бўлинади: газдан бўшатилайётган ҳажмдан газни ташқарига чиқариб юборадиган оқимли В.с. ва газни сўргич ичида боғлаб қўядиган сорбцион (ютгич).

ВАКУУММЕТР- (лотинча: vacuum-бўшлиқ, юнонча: metroo-ўлчайман)-газларнинг атмосфера босимидан паст бўлган, (760 дан 10^{-13} мм сим. уст., яъни 10^3 - 10^{-11} Па) гача ораликдаги босимларини)

ўлчайдиган асбоб. Вакуумметрларнинг хиллари анча: суюқлик ишлатиладиган, деформацион, компрессион, радиометрик, ёпишқоқлик, иссиқлик, ионизацион ва бошқа вакуумметрлар бўлади. Барча В.лар икки гуруҳга: мутлақ ва нисбий В. ларга бўлинади. Мутлақ В. лар бевосита p босимни ўлчайди. Уларга суюқликли, деформацион ва компрессион В. лар мансубдир. Нисбий В. лар босимга боғлиқ катталикларни ўлчайди. Буларга иссиқлик, ионизацион, ёпишқоқлик ва радиометрик В. лар мансуб.

ВАЛЕНТ ЗОНА- кристал қаттиқ жисмда якка атомдаги валент электронлар сатҳига мос келадиган руҳсатланган энергиялар соҳаси бўлиб, бу атама яримўтказгич ва диэлектрик моддаларга тадбиқланади. Бу моддалар кристалларида $T=0$ К да пастдан юқорига бир неча руҳсатланган энергиялар зоналарини электронлар тўла тўлдирган бўлади (улардаги боғланган электронлар токда қатнаша олмайди), ўшаларнинг энг юқоригиси валент зона (соҳа) номини олган. Температура $T>0$ К бўлганда, шунингдек, ташқи таъсирлар (ёритиш, нурлаш, киришмалар киритиш ва ҳ.к.) оқибатида В.з. даги электронларнинг одатда озроқ қисми (юқориги) ўтказувчанлик зонасига ўтади ва токда қатнаша олади. В.з.да электронлардан бўшаб қолган ҳолатлар ўзини мусбат e зарядли ҳаракатчан зарралар (коваклар) сифатида электр ўтказувчанликда қатнашади.

ВАЛЕНТЛИК (лотинча: valentin-куч)- элементлар атомларининг кимёвий боғланишлар ҳосил қилиш қобилиятини миқдоран сон кўринишда ифодалайди. В. ни атомнинг тайинли сондаги электронларини ташқи электронлар қобиғидан бошқа элементлар атомларига бера олиш ёки улардан ўзига қўшиб олиш қобилияти деб тушунса ҳам бўлади.

ВАН ФЛЕКС ПАРАМАГНИТИЗМИ. Таркибида асосий ҳолатда (термодинамик мувозанат шароитида) доимий магнитик моментга эга бўлмаган ионлар бўлган кимёвий бирикмалар ҳам парамагнитиклар хоссаларига эга бўлиши мумкин. Бундай моддаларда парамагнитизм магнитик моментли уйғотилган ҳолатлар мавжуд бўлишлигидан келиб чиқадиган квант механик тузатмалар

билан боғлиқ бўлади ва уни Ван Флек парамагнитизми дейилади. Ланжевен парамагнитизмидан фарқли равишда Ван Флек парамагнитизми температурага боғлиқ эмас (мисол-европий ионлари Eu^{3+}).

ВАН-ДЕР-ВАЛЬС МОЛЕКУЛАЛАРИ- узок масофадаги кучсиз ўзаро таъсир (масалан, Ван-дер-вальс таъсири) эвазига вужудга келадиган, кам сондаги атом ва молекулаларнинг боғланган ҳолати. В.м. да алмашинув ўзаро таъсири итаришишга мос келади. Нисбатан узок масофада узокдан ўзаро таъсир алмашинув таъсиридан катта бўлган ҳолда В.м. ҳосил бўлади. В.м. га кирган ташкилловчилар ўз хусусиятларини сақлайди.

ВАНЬЕ-МОТТ ЭКСИТОНИ- яримўтказгичда ўтказувчанлик электрони ва ковакнинг водородсимон боғланган ҳолатидан иборат квазизаррадир. Ванье-Мотт э.нинг боғланиш энергияси E^* ни эффектив радиуси r^* бўлган водород атоми учун чиқарилган Бор ифодалари асосида баҳолаша бўлади, аммо бунда ўтказувчанлик электронларининг m_n ва ковакларнинг m_p эффектив массалари эркин электронларнинг m_0 массасидан фарқ қилишлигини ҳамда электрон ва ковак орасидаги электростатик тортишишни E диэлектрик сингдирувчанлик камайтириб юборишлигини ҳисобга олинади: $E^* = m^* E_0 / (m_0 \epsilon^2)$; $r^* = r_0 \epsilon m_0 / m^*$, бунда $m^* = m_n m_p / (m_n + m_p)$ -э.нинг келтирилган массаси, $E_0 = 13.6$ эВ ва $r_0 = 5 \times 10^{-9}$ см мос равишда, водород атомида биринчи Бор орбитасида турган электроннинг боғланиш энергияси ва радиуси.

ВАРИКАП- метал-яримўтказгич ёпувчи контакти ёки p-n ўтиш электр сиғимининг ташқи кучланишга боғланишига асосланган асбоб, ЎЮТли сигналларни ҳосил қилиш ва кучайтириш, тебраниш контурлари такрорийлигини ўзгартиришда ва ҳ.к. мақсадларда қўлланилади.

ВАРИКОНД- (инглизча: varicond-ўзгарувчан конденсатор)- сиғими берилган кучланишга ночизигий боғланган ва сегнетокерамик тўлдирилган конденсатор, сиғими 10 пкф-10 мкф, унинг ўзгариши 2-20 марта чамасида бўлади.

ВАРИСТОР (инглизча: varistor-ўзгарувчан қаршилик)- берилган кучланишга боғлиқ равишда катталиги ўзгарадиган R ўзгарувчан қаршилик.

ВЕНТИЛ ФОТО ЭЮК- метал-яримўтказгич контактида, нобиржинс яримўтказгичларда ёритиш оқибатида вужудга келади. Мазкур жойларда ёритишдан пайдо бўлган электронлар ва коваклар фазода бир биридан ажратилади. p-n ўтишда вужудга келадиган В.ф.э. дан хусусан Қуёш элементларида фойдаланилади, унга қараб яримўтказгичларда нобиржинсликларни билиш мумкин.

ВЕРДЕ ДОИМИЙСИ- моддада ёруғлик кутбланиш текислигининг магнитик майдон таъсирида бурилишини ифодалайди (Фарадей ходисасини қ.). магнитик майдонга жойлаштирилган номагнитик майдон бўйлаб тарқалаётган ёруғлик кутбланиши текислигини $\Theta = V/H$ бурчакка қадар буради, бунда 1-моддада нур йўлининг узунлиги, H-магнитик майдон кучланганлиги, V-В.д. бўлиб, рад/А ёки рад/(Э.см) бирликларда ўлчанади.

ВИБРОН УЙҒОНИШЛАР- молекуляр кристалларда содир бўладиган электронли молекуляр экситон ва бир неча ички фононлардан таркиб топган уйғонишлар. Ички фононлар, молекулалар бирлашиб кристалл ҳосил қилганда, ички молекуляр тебранишлардан вужудга келган кристал тебранишлари тармоқларига мос келади.

ВИБРОН ЎЗАРО ТАЪСИРИ- (лотинча: vibro-тебранама)- каттиқ жисмда ёки молекулада электронлар ва ядролар тебранишларининг ўзаро таъсиридир. Кенг маънода В.ў. га ядролар ҳаракатини ҳисобга олувчи барча ҳодисалар мансубдир: электронлар спектрларининг тебранма тузилиши, тўлиқмас-симметрик тебранишлар қатнашуви эвазига тақиқланган ўтишларнинг руҳсатланиши ва ш.ў.

ВИГНЕР КРИСТАЛИ- мусбат, текис тақсимланган заряд майдонида жойлашган электронларнинг тартибли ҳолати. Электронлар орасидаги ўртача масофа Бор радиуси $a = h^2/m(2ne)^2$ дан

катта бўлган ($na^3 \ll 1$) паст температураларда В.к. вужудга келади, бунда n , m , e -электронларнинг мос равишда зичлиги, массаси, заряди.

ВИГНЕРЧА КРИСТАЛЛАНИШ- қаттиқ жисмдаги электронлар газида даврий фазовий тузилишларнинг вужудга келишидан иборат. В.к. паст температурада электронларни бир-биридан итарувчи электростатик (кулон) таъсир энергияси уларнинг кинетик энергиясидан катта бўлганида В.к. кузатилиши мумкин.

ВИДЕМАН ҲОДИСАСИ- электр токи ўтиб турган ферромагнитик таёқчани бўйлама магнитик майдонга жойланганда унинг буралишидан иборат.

ВИДЕМАН-ФРАНЦ ҚОНУНИ- муайян температурада χ иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентининг σ электрик ўтказувчанликка нисбати барча металллар учун ўзгармасдир, яъни $\chi/\sigma = \text{const}$ деб тасдиқлайди.

ВИЛЛАРИ ҲОДИСАСИ- (магнитик қайишқоқлик ҳодиса) ферромагнитикнинг магнитланганлигига механик деформацияларнинг (чўзилиш, буралиш, эгилиш ва ҳ.к. нинг) таъсиридан иборат. 1865 йилда Италия физиги Э.Виллари кашф қилган. Ферромагнитик намунага ўзгармас эластик (қайишоқ) кучланиш қўйилганда магнитик майдон ортиши билан магнитланганлик дастлаб ортади, кейин максимумдан ўтади (Виллари нуқтаси) ва ниҳоят нолгача камаяди. В.ҳ. магнитик стрикцияга тескари ҳодисадир: магнитланишда ўлчами қисқарадиган ферромагнитиклар чўзилганда магнитланганлиги камаяди ва аксинча. В.ҳ. махсус хоссали моддалар яратишга қўлланилади.

ВИННИНГ НУРЛАНИШ ҚОНУНИ- мутлақ қора жисм нурланиш спектрида энергиянинг мутлақ T температурага боғлиқ равишда тақсимланиши қонунидир. Немис физиги В.Вин 1893 йилда мазкур қонунни ифодаладиган ва мувозанатдаги нурланиш спектрида энергиянинг тақсимоти учун умумий кўринишдаги муносабатни аниқлади: $\rho = v^3 f(v/T)$ бундаги ρ такрорийлик бирлик оралиғига тўғри келган нурланиш энергиясининг спектрал зичлиги, f эса v/T нинг қандайдир функцияси. Кейинроқ (1896 й.) Вин ρ нинг v ва

Т га боғланишини ошкор кўринишда ҳосил қилди: $\rho = c_1 v^3 \exp(-c_2 v/T)$.
Бундаги c_1 ва c_2 -доимий коэффицентлардир.

ВИНТСИМОН ҲАРАКАТ- қаттиқ жисмнинг тўғри чизик бўйлаб V тезликли илгариланма ҳаракати билан V тезликка параллел йўналишда aa_1 ўқ атрофида ω бурчагий тезлик билан айланма ҳаракати қўшилишидан ҳосил бўлган ҳаракати. aa_1 ўқ ўзгармас қолса В.х. қилувчи жисмни винт, aa_1 ўқни эса винт ўқи дейилади.

ВИЦИНАЛ- (лотинча: vicinus-қўшни, яқин) кристалнинг асосий ёқларидаги кичкина ($<5^\circ$) бурчакка оғишган кристал ёнбош ёқи. В. нинг сирти (кристал элементар ҳужайра параметри хиссаси ёки бирликлари чамасида баландликдаги) поғоналаридан иборат. Кристалнинг ҳар бир ёғида унинг ўсиши жараёнида ҳар хил томонга оғишган 2,3,4,6 В. ҳосил бўлиши мумкин. Бир ёқда бир неча В. ўсиш дўнгликлари пайдо бўла олади. Кристаллар эриганида вицинал чуқурчалар ҳосил бўлади. Баъзан В. ёрилиш сиртларида ҳам кузатилади.

ВОЛЬФРАМ- элементлар даврий тизими VI-гурух элементи, атом номери 74, атом массаси 183,85. Табиий В. 5 та барқарор изотопга эга. Унинг сунъий изотоплари ҳам бор. Метал атом радиуси 0,140нм, ионлари радиуси: W^+ ники 0,068 нм, W^- ники 0,065 нм. Электр манфийлиги 1,7. Ташқи қобикдаги электронлар ионлашиш энергияси 7,98 ва 17,7 эВ. Эркин В. ялтироқ кулранг метал $d_0=0,31647$ нм даврли ҳажмий марказлашган куб панжарага эга. Зичлиги 19,35 кг/дм³, эриш нуқтаси $t_p=3420^\circ\text{C}$, қайнаш нуқтаси $t_k=3480^\circ\text{C}$, буғланиш иссиқлиги 4007 кЖ/кг, сол.исс.сиғими 0,136 кЖ/кгК, термик кенгайиш коэффиценти ($20-300^\circ\text{C}$ да) $5,5 \cdot 10^{-6}$, исс. ўтказувчанлиги 154 Вт/(мк) (375 К да), сол. қаршилиги 5,6 мкОмсм (300 К да). Электронларнинг вакуумга чиқиш иши 4,51 эВ. Юнг модули 340-370 Гпа (сим учун), Бринелль бўйича қаттиқлиги 1900-2250 Гпа.

ГАДОЛИНИЙ, Gd-элементлар даврий тизими 3-гурухига мансуб кимёвий элемент, атом номери 64, атом массаси 157,25. лантаноидлар оиласига киради. Табиий Г.6 та барқарор изотоплардан таркибланган. Эркин ҳолда кумушсимон-кулранг метал, α - ва β -

тузилмалари бор. α -тузилмаси гексагонал, β -тузилмаси кубик панжарага эга. Зичлиги $7,886 \text{ кг/дм}^3$, $t_c=1312^\circ\text{C}$, $t_k=3233^\circ\text{C}$, $q=15,5 \text{ кЖ/моль}$, $t_{\text{бут}}=301 \text{ кЖ/моль}$. Ферромагнитлик хоссаси бор, $T_c=293,2 \text{ К}$. Г.нинг Fe, Ni, Co ва б. билан қотишмалари юқори магнитик индукция ва магнитик стрикцияга эга. Г.нинг баъзи тузлари кучли парамагнитик, паст температуралар олишда ишлатилади ^{159}Gd , ^{151}Gd ва ^{153}Gd -радиофаол индикатор.

ГАЛАЁНЛАШ - 1) тизимнинг ҳаракат ҳолатини ўзгартирувчи ташқи таъсир; 2) тизим ҳолатини тавсифловчи бирор физикавий катталиқнинг тизим мувозанат ҳолатида бўлганида эга бўлган кийматидан оғиши, сув буги эластиклигининг ўша хароратда тўйинган сув бути эластиклигига нисбати (фоизларда)

ГАЛВАНОМАГНИТИК ҲОДИСАЛАР- электр токи ўтиб турган ўтказгични магнитик майдонга жойлаганда содир бўладиган ҳодисалар. Энг муҳим Г.ҳ. дан бири Холл ҳодисаси, иккинчиси-магнитик қаршилиқ ҳодисаси. Ҳар қандай кучланганликли магнитик майдонлар учун галваномагнитик ҳодисалар назариясини яратиш мумкин.

ГАЛЛИЙ -Ga (Gallia-лотинча Франция номи)-элементлар даврий тизимининг 3-гурух кимёвий элементи, атом номери 31, атом массаси 69,723. Эркин кўринишда Г.кумушсимон оқ металл α -Ga кристал панжаралари ромбик, $t=30^\circ\text{C}$, $t=2205^\circ\text{C}$, зичлиги $5,904 \text{ кг/дм}^3$, (каттиқ Ga), $6,095 \text{ кг/дм}^3$ (суюқ Ga). Г.ни юқори температура термометрлари, манометрлар ва ҳ.к. тайёрлашда ишлатилади. Г. нинг бирикмалари (GaP, GaAs ва б.) яримўтказгичлар бўлиб, улар асосида асбоблар тайёрланади.

ГАЛЛИЙ АРСЕНИДИ, GaAs-сунъий йўл билан олинадиган монокристал, тўғри зонали яримўтказгич. Зичлиги $5,31 \text{ кг/дм}^3$, $t_c=1238^\circ\text{C}$, вакуумда 850°C да парчаланади, молекуляр массаси 144,63. ИҚ ёруғлик соҳасида шаффоф (μ 1 дан 12 мкм гача), оптик жиҳатдан $\lambda=8 \text{ мкм}$ да анизотроп, синдириш коэффициенти $n=3,34$, юқори исс.ўтказувчанликка, пьезоэлектрик, магнитооптик, электрооптик хоссаларга эга. Унинг ўтказувчанлик зонасида энергиянинг иккита

минимуми бор. Г.а. дан яримўтказгич лазерлар, Ганн диодлари, туннел диодлар, ёруғлик чиқарувчи диодлар ва бошқа бир қанча яримўтказгич асбоблар тайёрланади.

ГАММА-КВАНТ- катта энергияли фотон (энергияси 100 кэВ дан юқори). Г-к., масалан, атом ядроларидаги квантик ўтишлар, элементар зарралар баъзи ўзгаришлари юқори энергияли электронларнинг тормозли ва синхрон нурланиши натижасида вужудга келади.

ГАММА-НУРЛАНИШ- тўлқин узунлиги $\lambda < 2 \cdot 10^{-10}$ м бўлган қисқа тўлқинли электромагнитик нурланиш. Г.н. нинг тўлқин хоссалари сушт намоён бўлади, аммо зарравий хоссалари олдинга чиқади. Г.н. гамма-квантлар оқими бўлиб, уларнинг энергияси, одатдагидек, $E = h\nu$, импульси $p = \hbar k / 2\pi$, спини 1 бўлади. Дастлаб «Г-н» атамаси радио фаол ядролар нурланишининг магнитик майдонда оғишмайдиган қисмини белгилар эди. Кейин эса, Г-н. Атамаси $h\nu > 10$ кэВ энергияли электромагнитик нурланишни белгилашга ишлатиладиган бўлди. Г-н. ядро E_n энергияли бошланғич ҳолатдан E_f энергияли иккинчи ҳолатга ўз-ўзидан (спонтан) нурланишли ўтиши оқибатида вужудга келади. Ядро нурланиши вақтида $p = \hbar k / 2\pi$ импульли квантик чиқарганда тепки ҳодисаси содир бўлади. Шу ҳодиса энергияси энергия сақланиш қонуни $h\nu = E_n - E_f$ кўринишда ифодаланади.

ГАММА-СПЕКТРОМЕТР- γ -квантлар энергияси ва γ -нурланиш интенсивлигини (энергия оқимини) ўлчайдиган асбоб. γ -квантларни қайд қилиш ва энергиясини ўлчаш кўп ҳолда гамма-нурланишнинг комптонча сочилиш, фотоэлектрик ютилиш ва жуфтлар пайдо бўлиши жараёнларида вужудга келадиган электронлар ва электрон-позитрон жуфтларни кузатиш билан боғлиқ бўлади. Г-с.нинг асосий қисми γ -квантлар детектори. Баъзи детекторларда фотонларни қайд қилиш улар энергиясини аниқлаш билан биргаликда бажарилади. Бу ҳолда детектор Г-с-нинг ўзгинаси бўлади (сцинтиляцион детекторлар, ионизацион бўлмалар ва ҳ.к.). Бошқача

Г.-с. ларда бу вазифалар айрим ҳолда бажарилади. (кристал – дифракцион Г.-с., пуфакли бўлмалар ва ҳ.к.).

ГАНН ҲОДИСАСИ- N-симон вольт-ампер характеристикали яримўтказгичларда электрик токнинг юқори такрорийликли тебранишлари генерацияси (Ж.Б.Ганн, 1963). Агар l узунликли намунага V ўзгармас тўғри кучланиш қўйилса ва ўртача электрик майдон кучланганлиги $E=V/l$ ВАХнинг дифференциал қаршилиги dE/dj манфий бўлган пасаяувчи қисмига мос келса, бу ҳолда тебранишлар пайдо бўлади. Ток тебранишлари кетма-кет даврий импульслар кўринишида бўлади, уларнинг такрорийлиги электрик майдон кучланганлиги камайган сари ошади. Г.х.нинг келиб чиқиш сабаби: ўзгармас тўғри кучланиш берилганда намунада электрик домен ёки Ганн домени деб аталадиган, кучли электрик майдон соҳаси, одатда катод яқинида даврий равишда пайдо бўлади, шаклланади, катоддан анодга томон кўчади, анод яқинида йўқ бўлади. Домен шаклланаётганда унинг соҳасида кучланишнинг кўпроқ қисми тушади, кучли майдон пайдо бўла боради, унинг таъсирида пастки водийдан юқориги водийга электронлар кўтарилади. Катод яқинида яна янги домен шакллана бошлайди-ток пасая бошлайди, домен шаклланганда ток энг кичик қийматга эга бўлади. Домен анод томонга ҳаракатланади ва унга етиб, йўқолади, ток кўтарилади. Бу жараён такрорланиб туради. Доменнинг анодга томон ҳаракати вақтида ток ўзгармас сақланади.

ГАНТМАХЕР ҲОДИСАСИ- ўзгармас магнитик майдон катталигига метал пластиналар сиртий импеданси (комплекс қаршилиги) нинг аномал боғланишлиги (радиотакрорийликда ўлчамлик эффекти). Металл ичидаги электрон траекторияларининг ўзига хос ўлчамларидан бири пластина ўлчамига таққосланувчи бўлиб қоладиган магнитик майдон кучланганлиги қийматларида Г.х. кузатилади (В.Ф. Гантмахер, 1962). Бу ҳодисага металларда Ферми-сиртни ва электронлар сочилиши жараёнларини тадқиқлаш усули асосланган.

ГАФНИЙ (Hafnia-Копенгаген), Hf-элементлар даврий тизими 4 гуруҳининг кимёвий элементи, ат.номери 72, ат. Массаси 178,49. Табиий Г. нинг барқарор изотопи бор. Эркин кўринишда Г. Кумушсимон кулранг метал, икки модификацияси бор. α -модификацияси гексагонал, β -модификацияси куб панжарага эга. Зичлиги $13,33 \text{ кг/дм}^3$, $t_c=2230^\circ\text{C}$, $t_k=5225^\circ\text{C}$. Ядровий энергетикада қўлланади, чунки иссиқлик нейтронларини тутиб олиш кесими катта.

ГЕОАКУСТИКА (Ер акустикаси)- эластик (қайишоқлик) тўлқинларнинг Ер қобиғида тарқалиши қонуниятларини ўрганадиган акустиканинг бўлими, бунда тўлқинлар такрорийлиги 10^{-1} дан 10^6 Гц гача. Бундай тўлқинларнинг тезлигини, сўнишини ўрганиб, тоғ жинслари хоссаларини аниқлаш мумкин. Тажрибада бўйлама эластик тўлқинларининг тоғ жинсларида тарқалиш тезлиги $300 \times 10^3 \text{ м/с}$ ва сўниш коэффиценти 10^{-3} - 10^{-1} гБ/м ораликларда бўлишлиги аниқланган. Эластик тўлқинлар манбалари: тоғ жинслари ёрилганида вужудга келадиган табиий ва индукцияланган акустик тўлқинлар, махсус портлашлар, электр-гидравлик тебранишлар, пьезоэлектрик, магнитострикцион ва бошқа товуш чиқаргичлар. Эластик тўлқинларни махсус геофонлар деб аталувчи асбоблар ёрдамида қабул қилинади.

ГЕРМАНИЙ, Ge-элементлар даврий тизимининг IV гуруҳ элементи, ат.номери 32 ат.массаси 72,59. Табиий Г.нинг 5 та барқарор изотопи бор.Эркин кўринишда Г. сирти кумушсимондан то қора тусгача бўлган модда, нормал шароитда барқарор бўлган кристаллик тузилиши олмос панжарасига эга. Қаттиқ Г. нинг зичлиги $5,323 \text{ кг/дм}^3$ (25°C) суюқ Г. ники- $5,557 \text{ кг/дм}^3$ (1000°C), $t_{\text{ЭР}}=937^\circ\text{C}$, $t_{\text{кай}}=2847^\circ\text{C}$. Чизигий кенгайиш коэффиценти $5,75 \times 10^{-6} \text{ К}^{-1}$ ва $4,5 \times 10^{-6} \text{ К}^{-1}$ (73 - 273 К да) Г. 300 К да тақиқланган зонаси кенглиги $0,66 \text{ эВ}$ бўлган яримўтказгич. Юқори даражада тоза (киришмалари миқдори 10^{-8} процентдан кам) Г. нинг 25°C да сол.қаршилиги $0,60 \text{ Ом*м}$, электронлар ҳаракатчанлиги 3900 , ковакларники- $1900 \text{ см}^2/\text{В.с}$. Хона температурасида кислород ва сув таъсирига чидамли, иситганда

кўпчилик содда моддалар билан, хусусан кислоталар ва ишқорлар билан реакцияга киришади.

ГЕТЕРОГЕН ТИЗИМ (лотинча: heterogenes-турли жинсли) ўз физик хоссалари ёки кимёвий таркиби жиҳатидан турлича бўлган қисмлардан (фазалардан) иборат нобиржинс термодинамик тизимдир. Г.т. нинг қўшни фазалари бир-биридан тизимнинг бир ёки бир неча хоссалари кескин ўзгарадиган ажралиш сиртлари билан чегараланган. Г.т. мисоллари: сув ва унинг устидаги сув буғи, аралашмайдиган суюқликлар, ўтаўтказгичнинг ўтаўтказувчан ва нормал (оддий) фазалари тизими, тузилиши ҳар хил бўлган қаттиқ ҳолатдаги кимёвий моддалар. Баъзан гетероген ва гомоген (бир жинс) тизим орасидаги фарқ равшан ифодаланмаган бўлиши ҳам мумкин. Мазкур тизимлар оралиғини коллоид эритмалар ишғол қилган.

ГЕТЕРОЛАЗЕР- гетеротузилмалар асосидаги яримўтказгич лазер. Фаол муҳит вазифасини гетеротузилманинг тақиқланган зонаси E_g кичик бўлган (тор зонали) қатлам бажарадиган инжекцион Г. лар кўп тарқалган. Г. нинг нурланиши спектрал оралиғини тор зонали яримўтказгичнинг тақиқланган зонаси E_g кенглиги аниқлайди. Шаффоф яримўтказгичдаги р-п ўтишли инжекцион лазерларда генерацияловчи ёруғлик фаол қатлам ташқарисидаги юқори ютиш қобилиятига эга бўлган соҳаларга киради. Фаол қатлам кенглиги номуванатий инжекцияланган заряд ташувчилар рекомбинация қиладиган соҳада кичик бўлади (1,а-расм) Бу энергиянинг катта исрофига ва бошқа нохуш камчиликларга сабаб бўлади. Г. сифатини яхшилаш мақсадида бир томонлама гетеротузилмали Г.да (1,б-расм) инжекцияловчи р-п –ўтишдан d масофага анча кенг зонали яримўтказгичли гетероўтиш эвазига потенциал тўсик ҳосил қилинади. Агар гетерочегараларда рекомбинация тезлиги кам бўлса, у ҳолда заряд ташувчилар тўсикдан қайтади ва унга ток ўтиб турганида кучайтириш соҳасида ноасосий заряд ташувчилар ўртача зичлигини оширади. Шу йўсинда фаол соҳада ток зичлиги кичикроқ бўлганда, инверс тўлдиришга эришилади. Чегарада синдириш кўрсаткичининг сакраб ўзгариши р-соҳага ёруғлик киришини камайтиради.

Рекомбинацион ва оптик исрофни камайтириш генерацияни уйғотадиган (бўсағавий) токни пасайтиради.

ГЕТЕРОТУЗИЛМА- бир неча гетероўтишли яримўтказгичли тузилма. Гетероўтишлар чегарасида тақиқланган зона E_g кенглиги ва диэлектрик Есингдирувчанликни ўзгартириш имконияти Г. да заряд ташувчилар ҳаракатини, уларнинг рекомбинациясини, Г. ичидаги ёруғлик оқимларини самарали бошқариш имконини беради. Тор зонали р-қатламнинг d-кенглиги номувозанатий заряд ташувчилар диффузион узунлиги L дан кичик бўлсин. Тўғри кучланиш берилганда р-қатламга киритилган электронлар диффузион токини р- p^+ -гетероўтишдаги (ўтказувчанлик зонасидаги) потенциал тўсиқ чегаралаб туради, п-р-гетероўтишдаги (валент зонасидаги) потенциал тўсиқ коваклар токини чегаралайди. Кўпчилик ҳолларда $\Delta E_c, \Delta E_v > kT$ бўлганлиги учун ўтиб кетувчи диффузион токни эътиборга олмаслик мумкин, демак, ноасосий заряд ташувчилар Г. нинг тор зонали қисмида тўпланади. Бу ҳолда ток зичлигини тор зонали қатламда заряд ташувчилар рекомбинацияси аниқлайди: $j = \frac{en}{\tau}$ бунда n тор зонали р-қатламдаги электронлар зичлиги, τ -уларнинг яшаш даври. Агар р-қатлам қалин ($d > L$) бўлса $j = \frac{en}{\tau}$ бўлади. Бундан чиқадиган хулоса: қўш Г. да ток бирдай бўлганда номувозанатий заряд ташувчилар зичлиги юпқа ($d < L$) р-қатламда қалин ($d \geq L$) қатламдагидан L/d марта катта.

ГЕТЕРОЎТИШ- кимёвий таркиби турли бўлган икки модданинг контактидан иборат. Масалан, турли металллар орасида, метал билан яримўтказгич орасидаги, турли яримўтказгичлар орасидаги, яримўтказгич билан диэлектрик орасидаги контактлар гетероўтишлардир. Г. чегарасида уни ҳосил қилган моддаларнинг хоссалари ўзгаради. Масалан, турли яримўтказгичлар пайдо қилган Г. чегарасида энергия зоналари тузилиши, тақиқланган зона кенглиги E_g заряд ташувчилар эффектив массаси, ҳаракатчанлиги ва ҳ.к. ўзгаради. Бир хил ўтказувчанликли яримўтказгичлардан ҳосил бўлган Г. ни изохил Г. дейилади, ҳар хил ўтказувчанликли яримўтказгичлардан ташкил топганини анизохил Г. дейилади. Мукамал монокристал Г.

олиш учун (чегарада панжара нуқсонлари ва сиртий ҳолатлар йўқ) яримўтказгичларнинг кристал панжараси тури мос келиши, уларнинг даври ва иссиқликдан кенгайиш коэффициентлари бирдай бўлиши зарур. Бундай Γ ларни ҳосил қилиш учун панжаралар даврлари бири-биридан 0,1% чамасида фарқ қилиши керак. Мисол: $\text{GaAs-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ каттик эритмаси ҳолида энг кескин Γ да ўтиш соҳа кенглиги $L \sim 20\text{Å}$

ГИББС ТАҚСИМОТЛАРИ- турли физик шароитда статистик тизимлар ҳолатлари эҳтимолликларининг мувозанатий тақсимотлари-статистик физика асосий қонунларини Ж.У. Гиббс топган (1901). Барча зарраларининг координаталари ва импульсларининг фазалар фазосида тўла энергияси Гамильтон $H(p,q)$ функцияси орқали аниқланадиган классик тизимлар ҳолатлари учун ҳам, шунингдек, энергия сатҳлари орқали аниқланадиган квантик тизимлар ҳолатлари учун ҳам Γ .т. ўринли бўлади. Γ .т. ёрдамида барча классик ва квантик тизимлар ҳолларида ҳамма термодинамик функцияларни (термодинамик потенциални, энтропияни ва ҳ.к.) ҳисоблаб топиш мумкин. Γ .т. дан статистик физикада қўлланиладиган классик ва квантик тақсимотлари ҳам келтириб чиқарилади.

ГИББС ЭНЕРГИЯСИ- (изобарик-изотермик потенциал, эркин энтальпия) термодинамик потенциаллардан бири, p (босим), T (термодинамик температура) ва N (tizимидаги зарралар сони) мустақил параметрлар бўлган ҳолдаги термодинамик тизимнинг характеристик функцияси. Γ .э. G ни H энтальпия, S -энтропия ва T орқали $G=H-TS$ кўринишда, F эркин энергия орқали $G=F+pV$ кўринишда ифодаланади, бир заррага тўғри келган. Γ .э. ни кимёвий потенциал ёки Ферми энергияси (сатҳи) дейилади. Γ .э. ни одатда кЖ/кг моль ёки кЖ/кг бирликларда ифодаланади.

ГИГРОСКОПИКЛИК (юнонча: *hygros*-намлик ва *skoreo*-кузатаман)- моддаларнинг ҳаводан намликни ютиб олиш қобилияти. Сувда ҳўлланадиган найсимон-ковак тузилишли (масалан, ёғочлар) моддалар (ингичка найлар-капиллярларда намлик ўтиради), ҳамда сувда яхши эрийдиган моддалар (туз, шакар ва ҳ.к.), айниқса сув билан кристалгидратлар ҳосил қиладиган кимёвий бирикмалар

Г.хоссасига эгадир. Модда ютиб олган намлик хавонинг намлиги ошган сари ортади ва нисбий намлик 100 % бўлганда энг катта қийматга эришади.

ГИПЕРЗАРЯД (Y)-адроннинг изотермик мультиплетдаги зарранинг иккиланган ўртача электрик зарядига тенг бўлган характеристикаларидан бири. Мультиплет заррасининг Q электр заряди Гельман-Нишижима ифодаси $Q=I_3+Y/2$ дан аниқланади, бунда I_3 -зарра изотопик спини учинчи сояси (проекцияси) Г. адроннинг бошқа квантик сонлари-барион заряди, ажиблик, «мафтунлик», «гўзаллик» деб аталадиган квантик сонлар орқали ифодаланади.

ГИПЕРОНЛАР (юнонча: hyper-ортик, юқори)-массаси нуклонникидан ортик ва (ядровий ўлчовларда) катта яшаш даврига эга бўлган беқарор содда зарралар: адронларга тааллуқли ва барионлар бўладилар, Г. махсус квантик сон-ажибликка (S) эга ва К-мезонлар ва баъзи резонанслар билан бирга ажиб зарралар гуруҳини ташкил қилади.

ГИПЕРТОВУШ- эластик (қайишоқ) тўлқинлар спектрининг 10^9 дан 10^{12} - 10^{13} Гц гача бўлган юқори такрорийликли қисмидир. Физик табиати жиҳатидан Г. такрорийлик $2 \cdot 10^4$ дан 10^9 Гц гача оралиқни эгаллаган ультратовушдан фарқи йўқ. Аммо, ультратовушга нисбатан Г. нинг ўтказувчанлик электронлари, фононлар, магнонлар ва бошқалар билан ўзаро таъсири анча муҳим бўлади. Г., шунингдек, квазизарралар-фононлар оқимини тасвирлайди.

ГИПЕРЯДРО- ядрога ўхшаш тизим бўлиб, унинг таркибига нуклонлар билан бирга яна гиперонлар ҳам кирган. Биринчи λ -Г. (лямбида гиперядро) 1953 йилда космик нурлар оқими йўлига жойланган ядровий фотографик эмульсиялар ёрдамида кузатилган. λ -Г. юқори энергияли зарраларнинг ядро нуклонлари билан ўзаро таъсири вақтида ёки секин К-мезоннинг ядро томонидан тутиб олинишида ҳосил бўлади, бунда секин λ -гиперон вужудга келади, у ядро билан боғланган тизим пайдо қилади. Г. ни парчаланиш маҳсули (нуклонлар ва пи-мезон) орқали ошкор қилинади. Яна бошқа таркибли Г. бўлишлиги ҳам аниқланган.

ГИРОСКОП (юнонча: gyros-доира, gyreno-айланаман, skoreo-карайман)- айланиш ўқи фазода ўз йўналишини ўзгартира оладиган тез айланувчи симметрик қаттиқ жисм. Г. нинг хоссалари икки шарт бажарилганда намоён бўлади: 1) Г. нинг айланиш ўқи фазода йўналишини ўзгартира олиши керак: 2) Г.нинг ўз ўқи атрофида бурчагий тезлиги ўқнинг ўз йўналишини ўзгартирганидаги бурчакий тезлигидан жуда катта бўлиши керак. Г. нинг энг соддаси расмда тасвирланган болалар пилдироғи бўлиб, унинг ОА ўқи ўз вазиятини ўзгартира олади. Мувозанатланган уч эркинлик даражали Г.нинг биринчи хоссаси-унинг ўқи олам фазосида ўзининг дастлабки йўналишини сақлашга интилишидир. Г. нинг иккинчи хоссаси-унинг ўқиға (ёки рамкасиға) куч (ёки жуфт куч) таъсир қилиб, уни ҳаракатға келтирмоқчи бўлганида намоён бўлади. Бу куч таъсирида Г. шу кучға тик йўналишда оғишади.

ГИСТЕРЕЗИС (юнонча: hysteres-кечикиш, орқада қолиш) ҳодисаси, умуман, жисм ҳолатини аниқловчи физик катталиқнинг ташқи шароитни (масалан, магнит майдонни) характерловчи физик катталиққа бир қийматли бўлмаган боғланиши барча жараёнларда кузатилади, чунки жисм ҳолатини ўзгартириш учун муайян вақт (релаксация вақти) талаб қилинади. Бундай кечикиш, ташқи шароит ўзгариши қанча секин бўлса, шунча кичик бўлади. Аммо, баъзи жараёнларда ташқи шароит ўзгариши секинлашганда кечикиш кичиклашмайди. Бу ҳодисани Г. дейилади. Г. турли моддаларда ва турли физик жараёнларда кузатилади. Энг қизиқарлилари-магнетик Г., сегнетоэлектрик Г. ва эластик (қайишоқ) Г., масалан ферромагнетикларда кузатилади. Етарлича кучли магнетик майдонда намуна тўйинишигача магнитланади. Магнетик майдон Н кучланганлиги камая борганда М магнитланиш I чизиг бўйича камая боради, аммо Н нолға тенг бўлганда қолдиқ магнитланиш сақланади. Намуна фақат тескари йўналишдаги етарлича кучли Н майдонда (коэрцитив куч) тўла магнитсизланади. Тескари магнетик майдон орта бошлаганда намуна яна тўйинишгача магнитлана боради. Шундай қилиб магнетик майдонни даврий ўзгартирганда намуна

магнитланишини тасвирловчи чизиқий магнит чизиғи гистерезис дейилади.

ДАВРИЙ ТИЗИМ- элементлар даврийлик қонунини-элементларнинг физик ва кимёвий хоссаларининг уларнинг атом оғирлигига (ҳозирги-элементнинг Д.т. даги ат. номерига тенг ядролар зарядига) даврий боғланишлигини акс эттирувчи элементлар тизими. Масалан, $Z=2, 10, 18, 36, 54, 86$ тартиб номерли элементлар ўхшаш физик ва кимёвий хоссаларга эга ва инерт газлар бўлади: $Z=3, 11, 19, 37, 55, 87$ тартиб номерли элементлар-кимёвий фаол енгил металллар, улар галогенлар билан реакцияга киришади ва ион кристаллар ҳосил қилади.

ДАМЛАШ- квантик электроникасида модданинг номувозанатий ҳолатини вужудга келтириш жараёни. Уни электромагнитмайдонлар таъсирида, зарядланган ёки бетараф зарралар тўқнашишлари воситасида, дастлаб қиздирилган газ массаларини тез совутганда ва ш.ў. усуллар билан амалга оширилади. Д. ёрдамида моддани термодинамик мувозанат ҳолатидан фаол ҳолатга ўтказиб (электронлар билан тўлдирилганлик инверсияси), электромагнитик тўлқинларни кучайтириш ва пайдо қилиш мумкин. Бу ҳодиса асосида лазерлар квантик кучайтиргичлар ишлайди.

ДЕБАЙ ИФОДАЛАРИ- ориентацион қутбланувчанликли муҳитларнинг (суюқлик ва қаттиқ жисмлардаги диполлар эритмаларининг) комплекс диэлектрик сингдирувчанлиги ($\epsilon = \epsilon' - i\epsilon''$) ҳақиқий ϵ' ва мавҳум ϵ'' қисмларининг ўзгарувчан ташқи электрик майдон ω такрорийлигига ва трелаксация вақтига боғлиқлигини ифодалайди: $\epsilon' = \epsilon_\infty + (\epsilon_0 - \epsilon_\infty) / (1 + \omega^2 \tau^2)$, $\epsilon'' = (\epsilon_0 - \epsilon_\infty) \omega \tau (1 + \omega^2 \tau^2)$. Бунда ϵ_0 -паст $\omega \ll 1/\tau$ -юқори $\omega \gg 1/\tau$ ларда ϵ' нинг қиймати. ϵ'' катталики қутбланиш оқибатида диэлектрикда энергия йўқотилишини тавсифлайди. Д.и. мувозанат экспоненциал қонун бўйича ўрнашади деган фараз асосида диэлектрикнинг ўзгарувчан электрик майдондаги хоссаларини тасвирлайди.

ДЕБАЙ НАЗАРИЯСИ қаттиқ жисмнинг кристал панжараси тебранишларини ва уларга боғлиқ бўлган термодинамик хоссаларини

тавсифлайдиган назария. (П. Дебай 1912). Д. н. каттиқ жисмнинг соддалаштирилган тасаввурига асосланган: қаттиқ жисмни изотроп эластик муҳит, унинг атомлари чекли оралиқдаги такрорийликлар билан тебранади деб фараз қилинган. Акустик тебранишларнинг $\omega_1\omega+d\omega$ такрорийликлар оралиғидаги сони: $g(\omega)d\omega \propto V\omega^2 d\omega F 2\pi^2 C^3$ бунда V -жисм ҳажми, c -товушнинг ўртача тезлиги c_1 ва c_2 -бўйлама ва кўндаланг йўналишдаги тезликлардан топилади: $\sqrt{3/(2C_{11}^3 + C_{12}^3)} \cdot C_{11}C_{12}$. Анизотроп кристаллар ҳолида ўртачалаш қоидаси, бошқача, аммо $g(\omega)$ сақланади, ω такрорийликлар сони эркинлик даражалари сонига тенг. Агар кристал N та элементар ячейкадан иборат, ҳар бир ячейкада s та атом бўлса, у ҳолда тебранма ҳаракат эркинлик даражалари сони (тебранишлар сони) $3Ns$ та бўлади. Д.н. барча $3Ns$ нормал тебранишлар учун дисперсия қонуни чизиғий деб ҳисоблайди. Тебранишлар спектри $\omega=0$ дан бошланади ва Дебай такрорийлиги деб аталадиган ω такрорийликда тўхтайди. Тебранишлар тўла сонининг эркинлик даражалари сонига тенглиги шarti куйидагича ёзилади: $3\int(\omega)d\omega = v\omega_v^3/2\pi^2c^3 = 3Ns$, Бунда $\omega_v = c(6\pi^2Ns/v)^{1/3}$. Демак, кристалнинг тебранишли (иссиқлик ҳаракати) энергияси $E(T) = (V/2\pi^2c^3)\hbar \cdot \int \omega^3 d\omega [\exp(\hbar\omega/kT) - 1]$ бўлади. Агар $\hbar\omega = kT$ ўлчамсиз катталиқ киритилса, у ҳолда $E(T) = (V/2\pi^2c^3\hbar^3) \int x^3 dx (\exp x - 1)$.

Юқори температуралар ($T \gg \theta_D$) соҳасида барча тебранишлар уйғонган (θ_D -Дебай температураси) $x \ll 1$, $e^x = 1 + x$ ва $E(T) = 3Ns \cdot kT$ бўлади. 1 моль модда учун $E(T) = 3RT$, моляр иссиқлик сиғим $C_v = dE/dT = 3R = 6$. Бу-барча моддаларнинг иссиқлик сиғими температурага боғлиқ эмас деган классик Дьюлонг-Пти қонунидир. У юқори T лар соҳасида адолатли бўлади. Паст температуралар ($T \ll \theta_D$) соҳасида $E(T)$ ифодасида x_D ни ∞ га алмаштирилади. У ҳолда $\int x^3 dx (\exp x - 1) = \pi^4/15$ ва $\pi^2 m(\pi E)^4 / 10 p^3 c^3$. Иссиқлик сиғими бу ҳолда $C_v = (12\pi^4/5)(T/\theta_D)^3 T^3$. Дебай температурасидан пастда кристал каттиқ жисмлар иссиқлик сиғими T^3 га мутаносиб ўзгаради ва $T \rightarrow 0$ бўлганда $C_v \rightarrow 0$, яъни мутлақ 0 К да $C_v = 0$ га тенг бўлиши керак. Бу

хулоса термодинамиканинг III қонуни (Нернст теоремаси) га мос тушади, уни тажриба тасдиқлайди.

ДЕБАЙ ТЕМПЕРАТУРАСИ- қаттиқ жисм учун хос θ_D температура бўлиб, уни $k\theta_D = \hbar\omega$ муносабатдан аниқланади, $\omega_D = V_t(6\pi^2 N_0)^{1/3}$ крист панжараси тебранишларининг энг юқори такрорийлиги, N_0 -бирлик ҳажмдаги атомлар сони, V_t -ўртача товуш тезлиги. $T > \theta_D$ температураларда қаттиқ жисмнинг иссиқлик сиғими классик Дьлонг-Пти қонунига бўйсунди, $T \ll \theta_D$ соҳада Дебай иссиқлик сиғимининг квантик қонуни бажарилади. Турли жисмлар учун Д.т. турли қийматга эга. Масалан, темир (Fe) учун $\theta_D = 467$ К, кўрғошин (Pb) учун 94.5 К, кремний (Si) учун 658 К, олмос учун 1850 К бўлади. θ_D дан пастда юқори ω ли тебранишлар йўқола боради. Мана шу ҳол паст температураларда иссиқлик сиғими камайиб кетишини аниқлайди.

ДЕБАЙ ЭКРАНЛАШ РАДИУСИ- айрим заряднинг плазмада, электролитда ёки яримўтказгичда таъсири сезиладиган хос масофа. Вакуумда q зарядли якка зарранинг r масофадаги электростатик потенциали $\phi = q/r$ бўлади. Масалан, яримўтказгичда эркин электронлар мусбат зарядли киришма ионини ўраб олади ва унинг электростатик майдонини тусади. Оқибатда ион атрофидаги майдон Д.э.р. деб аталадиган масофадан нарида жуда сусайган бўлади, энди заряднинг масофадаги потенциали $\phi = (q/r)\exp(-r/L_D)$ бўлади, бунда L_D Д.э.р.дир. Унинг қиймати эркин электронлар n зичлигига, T га боғлиқ: $L_D = (kT/8\pi e^2 n)^{1/2}$.

ДЕБАЙ-ГРАММА- Дебай-Шеррер усулида ҳосил қилинган рентгенограмма. Поликристал намунанинг монохроматик рентген нурлари ёрдамида олинган дифракцион тасвири. Ясси фотоқатламда қайд қилинган Д. концентрик айланалар тизими кўринишига эга бўлади. Д. даги дифракцион чизиқлар радиуси ва интенсивлиги ҳар бир кристаллик тизимнинг ўзига хос бўлади, шундан унинг таркибини аниқлаб олиш мумкин.

ДЕБАЙ-УОЛЛЕР ОМИЛИ- (баъзан Дебай-Валлер омили дейилади) кристал панжараси тебранишларининг (фононларнинг)

кристалдаги ёки нурланиш жараёнларига қайтмас таъсирини ифодаловчи W ўлчамсиз коэффициент. Д.У.о. муайян жараёнлар эҳтимоллигининг температурага боғланишини ифодалайди, бунда фонлар тизими ўзгармагани ҳолда импульс бутун кристалга узатилади: рентген нурлари, гамма-квантлар ва нейтронлар кристалда эластик когерент сочилганда, гамма-квантлар резонанс тарзида нурлантирилган ва ютилганда ана шундай бўлади. Кристал панжараси тебранишлари бу жараёнларни сусайтиради: $I = I_0 \exp(-W)$. Д.У.о. қуйидаги ифодадан ҳисобланади: $\exp(-W) = \langle i | \exp(i \mathbf{p} \cdot \mathbf{u}_n / \hbar) | j \rangle$. Бунда u_n -атомнинг силжиши, Р-кристалга узатиладиган импульс, ψ -тўлқин функция, тепа чизик-ўртачалаштириш.

ДЕБАЙ-ШЕРРЕР УСУЛИ- рентген нурлари дифракцияси ёрдамида поликристал моддаларни тадқиқ қилиш усули (П.Дебай ва П. Шеррер, 1916). Бу усулда монохроматик рентген нурларнинг ингичка дастаси намунага тушади, у нурларнинг умумий ўқли конуслар ясовчиси бўйлаб 2θ фазовий бурчакка сочилади. (1-расм). Бунда нурларни Брэгг-Вульф шарти бажариладиган кристалчаларгина сочади. Бу шарт бир неча кристал текисликлар оиласи учун бир вақтда бажарилиши мумкин ва бундан турли $2L$ бурчакли дифракцион конуслар тўплами вужудга келади. Сочилган нурланишни цилиндрик рентген бўлмасидаги фотоқатламда қайд қилиш мумкин (Дебай-грамма, 2-расм). Қайд қилишнинг бошқа усуллари ҳам бор. Д.-Ш.у. кристалнинг элементар ячәейкаси ўлчамлари ва шаклини, кристалчаларнинг фазода йўналганлигини, деформацияларни аниқлашда ва бошқа муҳим мақсадларда қўлланилади.

ДЕЙТРОН- водороднинг оғир изотопи дейтерийнинг ядроси, у бир протон ва бир нейтрондан иборат.

ДЕМБЕР ҲОДИСАСИ- бир жинсли яримўтказгичда уни нотекис ёритган электрик майдон ва у билан ЭЮК нинг вужудга келиши. Агар яримўтказгич намунаси кучли ютадиган ёруғлик билан ёритилса, бу ҳолда ёруғлик энергияси ёритилаётган сиртдан ёритилмаётган сирт томон йўналишда нотекис ютилади, бинобарин,

ёруғлик пайдо қиладиган ортикча эркин электронлар ва коваклар ёритилаётган сирт тарафда кўпроқ вужудга келади, оқибатда мазкур заряд ташувчилар ёритилмаётган сирт томонга диффузиялана бошлайди, электронлар ҳаракатчанлиги каттароқ бўлгани туфайли улар ёритилмаётган сиртга тезроқ етиб боради, уни манфий зарядлайди, электронлар кўпроқ кетиб қолган ёритилаётган сирт эса мусбат зарядланади. Вужудга келган электрик майдон электронлар ҳаракатини секинлатади, ковакларникини тезлатади, яъни электронлар ва коваклар диффузион оқимлари фарқини мувозанатлайдиган дрейф оқимлар ҳосил бўлади. Ёритиш ўзгармас бўлганда бу мувозанат ўрнашгандаги электрик майдон (Дембер майдони) кучланганлиги ($dn/dx=dp/dx$ бўлганда) $E_D=[(\mu_n-\mu_p)(\mu_n+\mu_p)](kT/e)dn/dx$. Унга мос Дембер ЭЮК: $V_D=(\mu_n-\mu_p)\cdot\int dn/(\mu_n+\mu_p)$. Демак, Д.х. Электронлар ва коваклар ҳаракатчанликлари фарқидан келиб чиқади.

ДЕСОРБЦИЯ- адсорбция жараёнига тескари жараён, у-адсорбент сиртдан шу сиртга ютилган модданинг ажралиб кетиши. Адсорбент атрофидаги муҳитда адсорбцияланувчи модда зичлиги камайганда ва температура кўтарилганда Д. юз беради.

ДЕТЕКТИРЛАШ (лот. Detectio-ошкор қилиш)-электрик тебранишларни ўзгартириш оқибатида анча паст такрорийликли тебранишлар (ёки ўзгармас ток) ҳосил қилиш. Радиотехникада Д.-юқори такрорийликли сигналдан паст такрорийликли модулловчи сигнални ажратиш олиш радиоқабулловчи қурилмаларда Д. товуш такрорийлигидаги тебранишларни олишда, телевидениеда тасвирлар сигналларини олишда ва ҳ.к.да қўлланилади.

ДЕТЕКТОРЛАР- элементар зарралар (протонлар, нейтронлар, электронлар, мезонлар ва б.), атомлар ядролари (дейтронлар, α -зарралар ва б.) ҳамда рентген ва γ -квантларни қайд қилувчи асбоблар ва қурилмалар.

ДЕФЕКТОН- квантик кристалларда нуксонлар (дефектлар) ҳулқини тавсифлайдиган квазизарра. Мазкур кристалларда $T=0$ К яқинида атомларнинг нолинчи тебранишлари амплитудаси

атомлараро қисқа масофага тенг бўлади, нуқсонлар маҳаллийланмаган, аммо махсус квазизарралар кўринишида кристал бўйича туннелланиш йўли билан кўчиб юради. Ана шундай квазизарраларни дефектонлар деб номланган, уларнинг квантланган энергияси ва мос квазиимпульси бўлади. Нуқсонларнинг ҳар бир турига мос келадиган дефектонлар ҳар хил бўлади.

ДЕФОРМАЦИОН ПОТЕНЦИАЛ- яримўтказгични деформациялаганда ўтказувчанлик зонасида электрон энергиясининг ёки валент зонада ковак энергиясининг ўзгариши. Деформация яримўтказгичнинг тақиқланган зонаси кенглигини ўзгартиради ва шу билан руҳсатланган зоналар чегарасини силжитади. Электрон энергиясининг ўзгариши $\Delta E = \sum D_{ik} U_{ik}$ бунда D_{ik} —Д.п. тензори, U_{ik} —деформация тензори Д. п., масалан, заряд ташувчиларнинг акустик фононлар билан ўзаро таъсирини тавсифлайди.

ДЕФОРМАЦИОН ТЕБРАНИШЛАР- кўп атомли молекулаларнинг валент бурчаклар деформациясига асосий ҳисса қўшадиган нормал тебранишлари. Органик молекулаларнинг Д.т. икки тур бўлади: Ички Д.т., бунда атомлар гуруҳи ичидаги бурчаклар (мас., CH_3 гуруҳда Н-С-Н-бурчаклар) ўзгаради, ташқи Д.т. да бутун гуруҳ бурилишини аниқлайдиган бурчаклар ўзгаради. Д.т. такрорийликлари одатда нисбатан кичикроқ.

ДЕФОРМАЦИЯ (лот. Deformatio-ўзгартиш)-ташқи ёки ички кучлар таъсирида вужудга келган жисм шаклининг бироз ўзгариши. Қаттиқ жисмлар (кристаллар, аморф, органик қ.ж.), суюқликлар, газлар, физик майдонлар, жонли организмлар ва б. Д. га дучор бўлиши мумкин. Хусусан, механик Д. моддий муҳит зарраларининг ўзаро жойлашишини ўзгартиб, жисм ёки унинг қисми шаклини ва ўлчамларини ўзгартиради, кучланишлар вужудга келтиради. Барча жисмлар деформациялана олади. Д. нинг сабаблари: иссиқликдан кенгайиш, магнитик ва электрик майдонлар, ташқи механик кучларнинг таъсирidir. Агар Д. ловчи куч бартараф қилинганда жисм Д. си йўқолса, яъни жисм ўз мувозанатий ҳолатига қайтса, бундай Д. ни эластик Д. дейилади, агар таъсир йўқолгач, Д.

йўқолмаса, уни пластик Д. дейилади, агар Д. қисман йўқолса, уни эластикпластик Д. дейилади.

ДЕ-ХААЗ-ВАН АЛФЕН ҲОДИСАСИ- паст температураларда металллар ва айниган яримўтказгичларда кузатилади, бунда магнитик момент (ёки χ магнитик қабулчанлик) ташқи В магнитик майдонга боғлиқ равишда даврий ўзгариб туради (осцилляция). Бунини биринчи марта (1930) Де-Хааз ва Ван-Алфен висмут Вi да кузатишган. Бу ҳодиса кейинчалик амалда барча тоза металлларда, интерметал бирикмаларда, айниган яримўтказгичларда, гетеротузилмаларда кузатилади. Бу квантик ҳодиса ҳам электронлар ҳаракатининг магнитик майдонда квантланишидан келиб чиқади. Осцилляциялар даври B^{-1} , масалан, Ферми сирти шакли тўғрисида маълумот беради.

ДИАМАГНИТИЗМ- модданинг унга таъсир қилувчи ташқи магнитик майдонга қарши йўналишда магнитланиш хоссаси. Д. барча моддаларга хос. Жисмни магнитик майдонга жойлаганда унинг ҳар бир атомининг электронлари қобиғида (электромагнитик индукция туфайли) айланма тоқлар вужудга келади, яъни электронларнинг қўшимча айланма ҳаракати (Лармор прецессияси) пайдо бўлади. Бу тоқлар ҳар бир атомда ташқи магнитик майдонга қарама-қарши йўналган индукцион магнитик момент ҳосил қилади. Диамагнитикнинг ҳажм бирлигига мос индукцион магнитик момент ташқи майдон кучланганлигига мутаносиб: $M=\chi H$ Бундаги χ коэффициентни магнитик қабулчанлик дейилади. Диамагнитикларда $\chi < 0$, чунки М ва Н бир бирига қарши йўналган. Моляр қабулчанлик $\chi \sim 10^{-6}$.

ДИАМАГНИТИК- Н кучланганликли ташқи магнитик майдонда унга қарши йўналишда магнитланадиган модда. Ташқи магнитик майдон йўқлигида Н кучланганлик таъсирида Д. нинг ҳар бир атоми магнитик моментга эга бўлади (қ. Диамагнетизм). $M=\chi H$ ўзининг мутлақ катталиги бўйича кичкина ва магнитик майдон кучланганлигига ҳам, температурага ҳам кучсиз боғланган. Германийнинг моляр қабулчанлиги $-7,7 \cdot 10^{-6}$, сувники- $1,3 \cdot 10^{-6}$, ош тузники- $30,3$. Д.ларга инерт газлар N_2 , H_2 , Si, P, Bi, Zn, Ag, Au ва

катор бошқа элементлар, шунингдек, кўпгина органик ва анорганик бирикмалар киради.

ДИЛАТОМЕТР (лотинча dilato-кенгайтираман, юнонча metro-ўлчайман)-температура босим, электрик ва магнитик майдонлар, ионловчи нурланишлар ва бошқа омиллар таъсирида жисм ўлчамларининг ўзгаришини ўлчайдиган асбоб. Оптик-механик Д. ларда (сезгирлик 10^{-6} - 10^{-7} см) намуна ўлчамлари ўзгариши ундаги конденсатор сиғимини ўзгартиради. Индукцион Д. да (сезгирлик 10^{-9} см) намуна ўлчамлари ўзгариши иккита индуктивлик ғалтагининг ўзаро вазиятини ўзгартиради. Интерференцион Д. да (сезгирлик 10^{-8} см) намунани ёритишдан ҳосил қилинадиган интерференцион тасмалар силжиши бўйича намуна ўлчамлари ўзгариши тўғрисида ахборот олинади. Радиорезонансли Д. да (сезгирлик 10^{-12}) даракчи вазифасидаги ҳажмий резонаторнинг резонанс такрорийлиги ўзгаришини аниқлаш йўли билан тадқиқланаётган модда ўлчами ўзгариши топилади. Бошқа усуллар ҳам бор.

ДИОД- метал-яримўтказгич контакти ёки электрон-ковак ўтиши асосида тайёрланадиган яримўтказгичли асбоб. Электрон-ковак ўтиш (р-п-ўтиш) яримўтказгичнинг асосий заряд ташувчилари коваклар заряд ташувчилар бўлган соҳаси билан асосий з.т. электронлар бўлган соҳаси чегарасида ҳосил бўладиган қатлам бўлиб, бир мунча ажойиб хоссаларга эгадир: у ўзгарувчан токни тўғрилай олади, унинг электрик сиғими бор бўлиб, ундан ўзгарувчан (кучланишга боғлиқ) сиғим сифатида фойдаланиш мумкин. Ана шу ва яна бошқа хоссалари кўп турли асбоблар, жумладан Д. лар иши асосида ётади. Энг содда Д. Бир р-п-ўтишли ҳамда р-ва п-соҳаларга ўтказилган ва қоида тариқасида, омик (тўғриламайдиган) контакт ҳосил қиладиган метал электродлардан иборат асбобдир. Ўзгарувчан электрик токни ўзгармас токка айлантириб берувчи тўғрилагич Д.лар р-п-ўтишнинг тўғрилаш хоссасига асосланган. Уларнинг ф.и.к. 98%гача етади, хизмат муддати 10 минг соат тартибида, тўғриланган ток ва қувват катта қийматга эга бўлади.

ДИПОЛ МОМЕНТИ- электрик зарядли зарралар тизимининг электрик хоссаларини аниқловчи катталиқ. I та зарядли заррадан ташкилланган электрик жихатдан бетараф тизимнинг Д.м. $p = \sum e_i r_i$ бунда e_i , r_i – ихтиёрий i -зарранинг заряди ва радиус-вектори. Д. м. координаталар боши танланишига боғлиқмас ва зарядларнинг миқдори, ўзаро жойлашишига боғлиқ.

ДИПОЛЬ- (лотинча *di*-қўшалок, икки каррали, *polos*-қутбли) бир-биридан l узоқликдаги, қиймати тенг ва ишораси қарама-қарши бўлган икки нуқтавий электрик заряднинг бирикмаси. Д. нинг асосий катталиги дипол моменти (ДМ): $p = el$ Д. дан узоқда ($r \gg l$) унинг майдони $1/r^3$ каби, яъни нуқтавий зарядниқидан ($1/r^2$) тезроқ камаяди. r масофада Д. электрик майдон кучланганлигининг Д. ўқи бўйича ва унга тик ташкил этувчилари: $E_n = p(3\cos^2\theta - 1)/r^3$, $E_t = 3p\cos\theta\sin\theta/r^3$. Бундаги θ - p билан r орасидаги бурчак.

ДИРАКНИНГ КОВАКЛАР НАЗАРИЯСИ- электроннинг нисбийлик квантик назарияси дуч келган қийинчиликни бартараф қилиш учун 1930 йилда П.Дирак таклиф қилган физик вакуумнинг назарий модели. У антизарралар мавжуд бўлишлигини, жуфтлар туғилиши ва йўқ бўлиши жараёнларини башорат қилди, вакуумни моддий муҳитнинг алоҳида бир тури сифатида тасаввур қилишга олиб келди. Дирак тенгламаларининг тўла тизими мусбат энергияли ҳолатлардан Δ оралиқ билан ажралган манфий энергияли (эркин зарра учун $E = \sqrt{p^2 + m^2 c^2}$, $\Delta = 2mc^2$) ҳолатларни ҳам ўз ичига олган. Дастлаб Д.к.н. электронга тадбиқланган, кейин эса бошқа зарраларга ҳам тадбиқ қилинди. Д.к.н. қуйидаги фаразларга асосланган: а) вакуум ҳолатида $E < 0$ бўлган ҳамма сатҳлар зарралар билан тўлган, $E > 0$ сатҳлар бўш; б) кузатувчи тўлдирилган $\Delta > 0$ бўлган сатҳни зарра сифатида, $\Delta < 0$ бўлган эркин сатҳни («ковак»ни) антизарра сифатида қайд қилади, зарра ва антизарра массалари тенг, аммо зарядлари тенг ва қарама-қарши ишорали; в) Δ дан катта энергияли фотон заррани $E < 0$ ли ҳолатдан $E > 0$ ли ҳолатга ўтказди. Бу зарра-антизарра жуфти туғилишига мос келади. Уларнинг йўқолиши (аннигиляцияси) зарранинг $E > 0$ ҳолатдан $E < 0$ ҳолатга ўтишига мос келади. Д.к.н. га

мос физик манзара ва тегишли математик аппарат яримўтказгичлар физикасида қўлланилади, бунда $E < 0$ ва $E > 0$ энергияли ҳолатлар соҳаларига валент ва ўтказувчанлик зоналари мос келади, Δ нинг ўхшатмаси эса тақиқланган зонадир. Модданинг янги шакли- электрон-ковак суюқлик 1968 йилда башорат қилинди ва 70-йилларда ошкор қилинди.

ДИСЛОКАЦИЯЛАР (лотинча dislocatio-силжиш)-кристалнинг нуқсонлари, улар кристалга хос атомлар текисликларининг мунтазам жойлашиши бузилган чизиқлардан иборат. Кристалларнинг механик хоссалари бўлмиш мустаҳкамлик ва пластиклик муҳим даражада D нинг мавжудлиги ва уларнинг ҳаракатига боғлиқ. D нинг энг содда кўринишлари чегаравий ва винтсимон D дир. Чегаравий D кристал ичидаги «ортиқча» яримтекисликнинг узилиш чизигидан иборат. Унинг ҳосил бўлишини қўйидагича тавсифлаш мумкин: кристални $ABCD$ текислик бўйича кесилади, пастки қисмини юқориги қисмига нисбатан, AB га тик йўналишда панжаранинг b даври қадар силжитилади, сўнгра кесикнинг қарама-қарши четларидаги атомлар пастда яна яқинлаштирилади. Силжиш катталигига тенг бўлган b векторни Бюргерс вектори дейилади. B вектор ва D чизиги орқали ўтган текисликни сирғаниш текислиги дейилади. Агар b силжиш вектори AB кесикка тик бўлмай, балки параллел бўлса, у ҳолда винтсимон D ҳосил бўлади. Винтсимон D бир неча сирғаниш текисликларига эга. Винтсимон D нинг кристалнинг ташқи сиртига чиққан нуқтасида AD поғона вужудга келади, унинг баландлиги b векторнинг сирт нормалига проекциясига тенг. Кристалланиш жараёнида буғ ёки эритмадан чўкиб қолаётган модда атомлари поғонага осон қўшилади, бу эса кристалнинг спиралсимон ўсишига олиб боради.

ДИСЛОКАЦИЯЛАР ҲАРАКАТИ- D кристалга таъсир қилаётган кучланишлар оқибатида ҳаракатга келади, атомлар текисликлари «сирғанади»-пластик деформация вужудга келади. Силжиш пластик деформацияси нисбатан кичик ташқи кучланишлар таъсирида юз беради. Чегаравий D нинг сирғаниш текислигига тик

ҳаракати текислик четидан вакансияларнинг узилиши ёки қўшилиши йўли билан амалга ошади. У юқори температураларда юз беради, массани диффузион кўчириш пластик деформация билан боғлиқ.

ДИСПЕРСИЯ- (лотинча *dispersio*-сочилиш)-гармоник тўлқин фазавий v тезлигининг унинг ω такрорийлигига боғланиши. Агар тўлқиннинг фазавий тезлиги бирор такрорийлик оралиғида ўзгармас бўлса, бу ҳолда Д. йўқ дейилади. Масалан, вакуумда электромагнитик Тўлқинларнинг дисперсияси йўқ. Д. содир бўладиган муҳитларни дисперс муҳитлар дейилади. Д. ҳодисаси кўп табиат ҳодисаларини тақозо қилади ва техникада кенг қўлланилади. Тўлқинларнинг табиатига қараб, товуш дисперсияси, ёруғлик дисперсияси ва ш.ў. тадқиқланади. Одатда мавжуд тўлқинлар кўп содда тўлқинлардан иборат, шунинг учун $v=v(\omega)$, боғланиш улар учун ҳар хил. Масалан, оқ ёруғликда тўлқин узунлиги λ (ёки такрорийлиги ω) турли рангга мос келадиган нурлар бор. Уларнинг муҳитда фазавий тезликлари ёки синиш кўрсаткичлари (n) ҳар хил, бинобарин, синдирувчи муҳитдан ўтганда ҳар хил бурчакка оғишади-оқ ёруғлик таркибий рангли содда ёруғликка ажралади. Бу Д. ҳодисасига ёрқин мисол бўлади. Кўп асбоб ва қурилмаларда Д. ҳодисасидан фойдаланилган.

ДИСПРОЗИЙ- (юнонча *dysprositos*-қийин эришиладиган)-Dy, элементлар даврий тизимининг III гуруҳ кимёвий элементи, атом номери 66, массаси 162..50, лантаноидлар оиласига киради. Табиий Д. нинг 7 та изотопи бор. Эркин ҳолда-кумушсимон кулранг метал 2 хил тузилиши бор: α -тузилиши гексагонал, панжараси доимийлари $a=0,3592$ нм ва $c=0,5655$ нм. 1384°C да у кубик β -тузилишга ўтади. Зичлиги $8,54$ кг/дм³, $t_p=1409^\circ\text{C}$, $t_k=2335^\circ\text{C}$. Жуда паст T да ферромагнитик, иситишда антиферромагнитик ҳолатга ўтади. Бир неча магнитик қотишмалар таркибига кирган.

ДИССОЦИАЦИЯ- (лотинча *dissociatio*-ажратиб юбориш)-молекула, радикал, ион ёки мураккаб бирикманинг икки ва ундан ортиқ қисмга бўлиниб кетиши. Агар Д. ни температуранинг ортиши юзага келтирса, уни термик Д. дейилади, ёруғлик таъсиридаги Д. ни фотохимёвий Д. дейилади. Д. даражаси диссоциацияланган

молекулалар сонининг уларнинг умумий сонига нисбати билан аниқланади. Д. энергияси кимёвий боғланиш энергияси бўлиб, уни аниқлашнинг бир неча усули бор. Эритмадаги молекулаларнинг парчаланишини электролитик Д. дейилади.

ДИФФУЗ ҚАЙТИШ (ҚАЙТАРИШ)- ёруғликнинг барча имконий йўналишлар бўйича сочилиши. Д.к. нинг икки асосий шакли бор: сиртнинг микро нотекисликларидан ёруғлик сочилиши (сиртий сочилиш) ва суюқ жисм ҳажмида эриган майда зарраларнинг борлиги билан боғлиқ бўлган ёруғлик сочилиши (ҳажмий сочилиш.) Ёруғликни сочиб юборувчи ҳақиқий жисмлар учун Д. қ. коэффиценти киритилган, у мазкур сиртдан қайтган ёруғлик оқимининг мукамал сочувчи сиртдан қайтадиган оқимга нисбатига тенгдир, унинг спектрал таркиби иккала сочилиш шаклига боғлиқ.

ДИФФУЗИОН СИҒИМ- р-п ўтишга юқори такрорийликли кучланиш берилганда, электрон ва ковакларнинг диффузия жараёнларида инертлик мавжудлиги туфайли кучланишнинг токка нисбатан кечикиши юз бериб, у р-п ўтишнинг электрик занжирида эквивалент қўшимча сиғим уланишига олиб келиши. Унинг маъноси қуйидагича: диоднинг базасига (мас. п-соҳага) р-п- ўтиш орқали ноасосий ташувчилар (коваклар) инъекцияланганда уларнинг заряди жамғарилади, мўътадил заряд ўрнашгунча τ_p яшаш вақти ўтади ва C_d диффузион сиғим бу жараён инерциясини акс эттиради, яъни C_d кучланишнинг амплитудавий қийматигача зарядлангунча базада коваклар зичлиги градиенти ҳосил бўлмайди: бу демак коваклар зарядини электронлар заряди тўла мувозанатлаган. Мана шу ҳол C_d ни зарядий C_{p-n} сиғимидан фарқини кўрсатади. Паст такрорийликлар: ($\omega \ll 1/\tau_p$) соҳасида $\tau = CR$, юқори такрорийликлар ($\omega \gg 1/\tau_p$) соҳасида: $C \sim \sqrt{\tau/\omega}$. р-п- ўтишнинг инерцион хоссасини аниқловчи вақт доимийсит: р-п-ўтикли диоднинг тезкорлиги мана шу вақтга боғлиқ.

ДИФФУЗИОН УЗУНЛИК- заряд ташувчиларнинг τ яшаш даври мобайнида диффузия туфайли босиб ўтадиган йўли, $L_D = \sqrt{D\tau}$, бунда D-диффузия коэффиценти. Номувозанатий шароитда р-п-ўтишли асбоблар (диодлар, транзисторлар) соҳаларига

инжекцияланган ноасосий заряд ташувчилар тақсимооти шу D у орқали ифодаланади. Масалан, диоднинг p - базасига мўътадил кучланиш берилганда коваклар тақсимооти $p(x)=p_n+\Delta p_0 \exp(-x/L_p)$ кўринишда бўлади. p_n -мувозанатий зичлик, $\Delta p_0=p(v)-p_n$ айирма p - n - ўтиш чегарасида ($x=0$) ортиқча коваклар зичлиги, L_p -уларнинг диффузион узунлиги. Диоднинг ВАХсига ҳам шу D у лар киради: $I=(eD_p p_n/L_p + eD_n n_p/L_n) e^{eV/kT} - 1$.

ДИФФУЗИЯ- (лотинча Diffusio-тарқалиш, ҳар тарафга оқиб кетиш)-модда зарраларининг иссиқлик ҳаракати оқибатида тегишиб турган моддаларнинг бир-бири ичига кириши ҳодисаси. D барча моддаларда мавжуд бўлади, бунда улардаги ёт моддалар зарралари ҳам, ўз зарралари ҳам диффузияланади (ўздиффузия). D газларда энг тез, суюқликларда секинроқ, қаттиқ жисмларда яна ҳам секин бўлади. Ҳар бир газ молекуласининг йўли синиқ чизикдан иборат, чунки тўқнашиш пайтида у ўз йўналишини ўзгартиради. Шу сабабдан D эркин ҳаракатга нисбатан анча секин боради. Зарра силжиши L тасодифан ўзгарувчан бўлади, унинг ўртача квадрати вақтга пропорционал, яъни $L^2 \sim Dt$. Шу D ни D коэффиценти дейилади. Газдаги ўздиффузия ҳоли учун L деб молекуланинг ўртача эркин югуриш узунлиги l ни олиш мумкин. Агар зарранинг ўртача тезлиги v , икки тўқнашиш орасидаги эркин югуриш вақти τ бўлса, бу ҳолда $L = l$ бўлади. D коэффиценти D эса $D \sim l^2 / \tau$ D коэфф. газнинг босимига тесқари пропорционал, чунки $D \sim 1/p$.

ДИЭЛЕКТРИК - МЕТАЛ ФАЗОВИЙ ЎТИШ- температура, босим ёки таркиб ўзгарганида бир мунча қаттиқ, суюқ ва газсимон жисмларда кузатилади: бу ҳодиса электрик ўтказувчанлик ва унинг температурага боғланиши, оптик ва бошқа хоссалари ўзгаришидан иборат бўлади. D -м.ф.ў. вақтида σ ҳам узлуксиз равишда, ҳам сакраш билан ўзгариши мумкин, бунда σ нинг сакраши 10^{14} мартага етиши мумкин. масалан, D -м.ф.ў. қалай Sn да температура ўзгаришида (оқ қалайининг кулранг қалайига ўтиши) кузатилади. Кўпчилик қаттиқ жисмларда D -м.ф.ў. босим остида юз беради. Яримўтказгич-метал фазовий ўтиши баъзи яримўтказгичларни суюлтирганда юз беради.

ДИЭЛЕКТРИК ДЕТЕКТОР- зарядланган зарраларни ошкор қилади. Д.д. нинг ишлаши диэлектрик ва яримўтказгичларда тормозланганда оғир ионларнинг $1\cdot 5\cdot 10^{-3}$ дан $1\cdot 5\cdot 10^{-2}$ мкм гача диаметрли тор йўл (трек) бўйлаб вақт бўйича барқарор нуқсонлар соҳасини вужудга келтириш қобилиятига асосланган. Нуқсонлар соҳасини электрон микроскоп ёки (танловчан кимёвий едиришдан сўнг) оптик усуллар ёрдамида кузатилади.

ДИЭЛЕКТРИК ЙЎҚОТИШЛАР БУРЧАГИ- δ -ўзгарувчан электрик майдон кучланганлиги E ва электрик индукция вектори D орасидаги фазалар фарқи, муҳитда диэлектрик йўқотишларни ифодалайди. Д. й.б. комплекс диэлектрик сигдирувчанлигининг ϵ' ҳақиқий ва ϵ'' мавҳум қисмларига бўлиқ: $\operatorname{tg}\delta = \epsilon''/\epsilon'$. Д.й.б. ни тадқиқлаш диэлектриклар хоссаларини ўрганишда муҳим ўрин тутди.

ДИЭЛЕКТРИК ЙЎҚОТИШЛАР- ўзгарувчан электрик майдоннинг, диэлектрикда қайта қутбланиш сабабли, иссиқликка айланган энергияси. Ҳар қандай ўзгарувчан E майдонни $E = E_0 \cos \omega t$ гармоник тўлқинлар тўплами сифатида тасвирлаш мумкин бўлганлиги учун Д. й. ни гармоник майдон учун ҳисоблаб чиқиш кифоя. Бу ҳолда электрик индукция $D = D_0 \cos(\omega t - \delta) = D_1 \cos \omega t + D_2 \sin \omega t$ конун бўйича ўзгаради. Электрик майдон энергияси сарфи $W = \omega/8\pi^2 \int (E\delta D/\delta t) dt$ ифодадан ҳисоблаб топилади. D ва E лар ифодаларини бу интегралга қўйилса, $W = \epsilon'' E^2(\omega)/8\pi = \epsilon' E^2(\omega)/4\pi \operatorname{tg}\delta$. Бунда E -давр бўйича E^2 -нинг ўртачаси ϵ' -ва ϵ'' -комплекс диэлектрик сингдирувчанликнинг ҳақиқий ва мавҳум қисмлари. Ҳақиқий диэлектрикларда ҳамма вақт σ ўтказувчанлик мавжуд. Бундаги энергия сарфини ҳам Д.й. га киритилганда $\epsilon'' = 4\pi\sigma/\omega$ деб олинади. Кристал диэлектрикларнинг Д.й. катталиги муҳим даражада уларнинг иссиқликда ишланишига, мукамаллигига, киришмалар таркибига ва ҳ.к. бўлиқ бўлади. Масалан, тоза тош тузи кристаллида Д.й. жуда кичик ($\omega \sim 1$ МГц да $\operatorname{tg}\delta < 0,0002$), киришмалар эса уни 0,1 гача ошириб юборади. Агар Д.й. фақат ўтказувчанлик туфайли бўлса, у ҳолда $\operatorname{tg}\delta = 4\pi\sigma/\omega$ бўлади.

ДИЭЛЕКТРИК СИНГДИРУВЧАНЛИК-электрик майдони таъсирида диэлектрикнинг қутбланишини характерлайдиган катталиқ. Статик Д.с. Кулон қонуни ифодасига киради, масофа бирдай бўлганда диэлектрикда икки эркин заряднинг ўзаро таъсир кучи вакуумдагидан қанча кичик эканлигини кўрсатади. Ўзаро таъсирнинг сусайиш сабаби эркин зарядларнинг муҳитни қутблаши оқибатидир: $D=E+4\pi P=\epsilon E$ (бирликлар СГСЕ тизимида), $D=\epsilon_0 E+P$ (бирликлар СИ тизимида), бунда ϵ_0 -вакуумнинг Д.с.. Д.с. катталиги модданинг тузилишига, кимёвий таркибига, босимга, температурага ва бошқа ташқи шароитларга боғлиқ бўлиши мумкин.

ДИЭЛЕКТРИК ТЎЛҚИНЎТКАЗГИЧ- диэлектрик таёкча ёки диэлектрик муҳит ичидаги канал бўйлаб, улар ўзи йўналтираётган тўлқинлар тарқала олади. Сантиметрли ва миллиметрли тўлқинлар соҳасида Д. т. одатда қурилмаларнинг айрим ишловчи қисмларини боғловчи (масалан, нурлантиргич-антенналарга) электромагнитик, энергия келтириш учун қисқа йўллар сифатида қўлланилади. Оптик соҳадаги Д.т. лар ёруғлик диодлари дейилади, улар катта масофага сигналларни кўп каналлар орқали узатиш учун ишлатилади. Д.т. кўп ҳолларда доирасимон, эллиптик ва тўғри бурчак кесимли қилиб тайёрланади. Д. т. табиий шароитда ҳам учрайди. Масалан, ионосферада плазма зичлигининг нотекис тақсимланиши туфайли радиотўлқинлар кам сўниб ўта узоқ масофаларга тарқалади. Электромагнитик тўлқинларнинг Д.т. да каналланиш механизми тўла ички қайтиш ҳодисаси билан боғлиқ. Тўлқинўтказгич бўйлаб тўлқинларнинг ҳақиқий ёки шартли ажралиш чегараларидан кўп қаррали қайтиши йўсинида тарқалиши жараёнини талқин қилиш Бриллюэн тақбири (концепцияси) дейилади. Бироқ, тўлқинўтказгичда тўлқинлар тарқалишининг тузилиши ва доимийларини ҳисоблашда одатда Максвелл тенгламалари бевосита ечилади.

ДИЭЛЕКТРИК ЎЛЧАШЛАР- моддаларнинг статик ва динамик диэлектрик сингдирувчанлиги $\epsilon=\epsilon'+\epsilon''$ ни ва у билан боғлиқ катталикларни масалан, диэлектрик йўқотишлар бурчаги тангенс $\operatorname{tg}\delta=\epsilon''/\epsilon'$ ни ўлчашлардир. Ўлчаниши мумкин бўлган қийматлар

оралиғи: $\varepsilon' = 10^3 - 10^5$, $\varepsilon'' = 10^{-5} - 10^5$. ε' ни ўлчаш аниқлиғи $\sim 1\%$, ε'' ники $\sim 10\%$. Д.ў. электромагнитик майдоннинг модда зарраларининг электрик диполь моментлари билан ўзаро таъсири ҳодисаларига асосланган ва қаттиқ жисмлар, суюқликлар ва газлар атомий тузилишини тадқиқ қилишнинг энг муҳим усулларида биридир. Д.ў. усуллари модданинг асосий ҳолатига, ε га, ν такрорийликка, электромагнитик майдон энергияси оқимиға боғлиқ. Д.ў. такрорийликларнинг кенг оралиғини қамраб олади $\nu \sim 10^{-5} - 10^{15}$ Гц. $\nu > 10^{11}$ Гц дан бошлаб комплекс синдириш кўрсаткичидан фойдаланилади: $n = n' + ik$. Номагнитик моддалар учун: $n = \sqrt{\varepsilon'}$, $\varepsilon' = n'^2 - k^2$, $\varepsilon'' = 2n'k$.

ДИЭЛЕКТРИКЛАР- электрик токни нисбатан ёмон ўтказадиган (деярли ўтказмайдиган) моддалар. Ташқи манбалар пайдо қиладиган ва моддада сақлаб туриладиган ўзгармас электрик майдон эркин зарядларнинг йўналган кўчишини, яъни электрик токни вужудга келтиради ҳамда электрик зарядларнинг қайта тақсимланиши ва модданинг ҳар қандай ҳажмида электрик диполь моменти пайдо бўлишиға, яъни унинг қутбланишиға олиб келади. Д. нинг электрик ўтказувчанлиғи металлларникиға қараганда жуда ҳам кичик. Классик физикада металллардаги токда қатнаша оладиган эркин электронлар мавжуд, уларнинг сони атомлар сонига тенг ва шу туфайли металллар электрик токни жуда яхши ўтказди деб ҳисобланган. Диэлектрикларда эса барча электронлар боғланган, яъни айрим атомларға мансуб ва шунинг учун электрик майдон уларни озгина силжитиши мумкин. Д. бунда қутбланиб қолади. Қаттиқ жисмнинг энергия зоналари назариясига мувофиқ, кристал диэлектрикда $T=0$ да бир неча пастки руҳсатланган энергия зоналарини электронлар тўлдирган, юқориги зоналар эса, мутлақо бўм-бўш бўлади. Тақиқланган энергия зонаси кенглиғи $E_g > 2-3$ эВ бўлган моддаларни Д. қаторига қўйилади. $T > 0$ да Д. нинг E_g си анча катта бўлганлиғи сабабли, ўтказувчанлик зонасида эътиборға олмаслик даражада кам электрон бўлади.

ДОМЕНЛАР (французча: domaine-соҳа, сфера)-кимёвий жиҳатдан бир жинс муҳитнинг электрик, магнитик ёки эластик хоссалари билан ёки зарраларнинг тартибли жойлашиши билан фаркланадиган соҳалари. Д. нинг бир неча хили бор: ферромагнитик ва антиферромагнитик Д. сегнетоэлектрик Д., Ганн Д., эластик Д., суюқ кристаллардаги Д. ва ҳ.к. Сегнетоэлектрикларда бир жинс ўз-ўзидан қутбланиш соҳаларини сегнетоэлектрик доменлар дейилади. Уларнинг ўлчами 10^{-5} - 10^{-3} см чамасида. Д. 10^{-5} - 10^{-7} см қалинликли ўтиш соҳаси билан бир-биридан ажралган. Кристал сиртида Д. ни кимёвий едириш ва кукунлаш усуллари ёрдамида кузатиш мумкин. Бундан ташқари, яна оптик кузатиш усуллари ҳам мавжуд. Улар турли Д. да баъзи оптик доимийларнинг қарама-қарши ишорага эга бўлишлигига асосланган. Н-симон вольт-ампер таснифномали бир жинсли яримўтказгич етарлича кучли ташқи электрик майдонда турли электрик қаршиликли (ва турли электрик майдон кучланганликли) соҳалардан иборат бўлиши мумкин. Бу соҳаларни Ганн Д. дейилади (қ. Ганн ҳодисаси). Антиферромагнитик моддаларда ҳам ўзига хос Д. мавжуд бўлади. Д. ни ўрганиш моддаларнинг хоссалари тўғрисида муҳим маълумот беради.

ДОНАЛАРАРО ЧЕГАРАЛАР- поликристалларда уларни ташкил қилган кичик монокристалчалар-доналар орасидаги чегаралар. Поликристалларнинг хоссалари доналарнинг ўртача ўлчамига (1-2 10 м дан то бир неча мм гача), уларнинг йўналганлигига ва доналараро чегараларга боғлиқ. Чегараларда заряд ташувчилар учун потенциал тўсиқлар мавжуд, уларнинг баландлиги ва кенглиги температурага, ташқи электрик майдонга, босимга ва бошқа деформацияларга боғлиқ равишда ўзгариши мумкин.

ДОНОР КИРИШМА- яримўтказгичда атомлар электронларини ўтказувчанлик зонасига ёки юқоридаги сатҳларга бера оладиган киришма. Масалан, яримўтказгич Si кремний кристалига фосфор (P), Арсений (As), сурма (Sb) атомлари киритилганда улар кремний атомлари ўрнини эгаллайди. Уларнинг 5 та валент электронидан тўрттаси тўртта қўшни Si атомлари билан ковалент боғланишни

таъминлайди, бешинчи валент электрони ўз атоми билан заиф боғланган бўлади, унга кичик энергия берилса, ўз атомидан ажралади, ўтказувчанлик зонасидаги эркин электрон бўлиб қолади. Шундай қилиб, Si яримўтказгичда P, As, Sb киришмалари Д.к. бўлади. Бундай Д.к. ни саёз сатҳли Д.к. дейилади ва улар ярим ўтказгич электр ўтказувчанлигига муҳим таъсир кўрсатади. Аммо, чуқур сатҳли (ионланиш энергияси тақиқланган энергия зонаси кенглиги E_g билан таққосланурли ва унинг ўрта қисмида жойлашган сатҳли) Д.к. лар мавжуд. Улар бевосита заряд ташувчилар зичлигини оширмасада, яримўтказгичнинг рекомбинацион, фотоэлектрик ва бошқа хоссаларига катта таъсир қилади. Масалан, Au-олтин Si да $E_v+0,35$ эВ чуқур сатҳли донор бўлиши мумкин.

ДОНОР-АКЦЕПТОР БОҒЛАНИШ- одатда жуфтланмаган электронлари бўлмаган атомлар, молекулалар, радикаллар орасидаги кимёвий боғланиш. Бундай боғланиш ҳосил бўлишида зарралардан бири бир жуфт электронлар донори (берувчиси), иккинчиси-акцептор бўлади. Акцептор электронларни қабул қила олади. Д.-а.б. ҳосил бўлишида донорнинг эркин электронлари жуфти бу тизим учун умумий бўлиб қолади. Д.-а.б. ҳосил бўлиб олганида ковалент боғланишдан фарқ қилмайди. Кўпинча N, O, F, Cl ва Fe, Ni, Co атомларини таркибига олган молекулалар тизимлари донорлар вазифасини ўтайди.

ДРУДЕ ИФОДАЛАРИ- металдаги эркин электронларни классик газ деб фараз қилиб, юқори такрорийликли ҳолидаги сол. электрик ўтказувчанлик σ ва электронлар сол. иссиқлик ўтказувчанлиги χ учун П.Друде келтириб чиқарган ифодалар: $\sigma = \sigma_0 / (1 - \omega\tau)$, $\sigma_0 = ne^2\tau/m$, $\chi = LT$, n -эркин электронлар зичлиги, ω -такрорийлик, τ -эркин югуриш вақти, L -Лоренц сони-универсал доимий. Д.И.Видеман-Франц қонунини тушунтириб беради. Бу ифодалардан ўтказгичларнинг юқори такрорийлик соҳасидаги хоссаларини таҳлил қилишда фойдаланилади. L нинг тўғри қийматини А.Зоммерфельд ҳисоблаб топган.

ДЬЮЛОНГ ВА ПТИ ҚОНУНИ- энергиянинг эркинлик даражалари бўйича тенг тақсимланиши ҳақидаги классик қоида асосида келтириб чиқарилган ва қаттиқ жисмлар иссиқлик сиғими температурага боғлиқ эмас деб тасдиқлайдиган қонун. Аммо бу қонун кўпчилик элементлар ва содда бирикмалар учун етарлича юқори температураларда адолатли. Квантик назарияси паст температуралар соҳасида Д. ва П. қонуни бажарилмаслиги ва иссиқлик сиғими температурага боғлиқ эканлигини кўрсатди.

ЕВРОПИЙ (Eu)-63-тартиб номерли, Лантаноидларга (сийрак ер элементлари-СЕЭ га) мансуб кимёвий элемент, атом массаси 151,96. У ҳажмий марказлашган кубик панжарада ($a=4,582\text{Å}$) кристалланади. Зичлиги $5,245\text{ г/см}^3$, сол. электрик қаршилиги $81,3 \cdot 10^{-8}\text{ Ом м}$ (25°C). Eu ва унинг бирикмалари тайёрланади ва муҳим мақсадларда қўлланади. Қуёш-Ер тизимининг катта сайёраларидан, ундан учинчи узоқликда. Ер Қуёш атрофида эллиптик орбита бўйича ҳаракатланади, ўртача узоқлиги 149,5 млн.км. Ер магнитик хоссаларига эга ва ўз атрофида магнитик майдон ҳосил қилади. Ернинг электрик майдони ҳам мавжуд. Ернинг тортишиш (гравитацион) майдони ҳамма жойда унинг сиртига тик равишда таъсир қилади. Жисмларнинг оғирлиги деб аталадиган Ернинг тортиш кучини унинг g тезланиши тавсифлайди. Оғирлик кучи тезланиши, Ернинг шакли ва унда массалар тақсимотига боғлиқ бўлганлиги учун, Ер сиртининг турли жойлари учун турлича бўлади ва вақт бўйича биров ўзгариб туради. g нинг ўртача қиймати экваторда- $9,78$; қутбларда- $9,83\text{ м/см}^2$.

ЁНИШ ИССИҚЛИГИ (иссиқлик бериш қобилияти-калориялик)-ёқилғининг тўла ёниб битишида ажраладиган иссиқлик миқдори: жоуль ёки калорияларда ифодаланади. Ёнилғининг бирлик массаси ёниб битганда берадиган иссиқлик миқдорини солиштирма Е.и. дейилади.

ЁПМАЙДИГАН ҚАТЛАМ- яримўтказгич-метал контактида ҳосил бўладиган ва контактнинг яримўтказгич тарафида жойлашган асосий заряд ташувчилар билан бойиган қатлам. Ё.қ. n -тур

яримўтказгичдан электроннинг чиқиш иши металдагидан катта бўлганда (ёки p-тур яримўтказгичдан чиқиш иши кичик бўлганда) пайдо бўлади. Ё.қ. ўзгарувчан токни тўғриламайди, яримўтказгичга асосий заряд ташувчиларни инжекциялайди.

ЁПУВЧИ ҚАТЛАМ- яримўтказгич билан метал ёки ҳар турли ўтказувчанликли икки яримўтказгич соҳалари туташган жойда вужудга келадиган ва асосий заряд ташувчилардан камбағаллашган қатлам. P-n-ўтиш ҳолида Ё.қ. кенглиги $\Delta = e(V_k - V) (p+n)/(2j_{epn})$ ифодадан аниқланади, бунда V_k -контакт потенциаллар айримаси, V -ташқи кучланиш, p , n -мос равишда p -, n -соҳалардаги заряд ташувчилар зичлиги. Δ одатда, мкм чамасида бўлади. Метал-яримўтказгич контактидаги Ё.қ. яримўтказгич тарафда ётади, унинг учун юқоридаги ифодада $p \ll n$ (n -тур яримўтказгич) ёки $p \gg n$ (p -тур яримўтказгич) деб ҳисоблаш керак.

ЁРИШИШ ҲОДИСАСИ- муҳитга тушаётган электромагнитик нурланишнинг интенсивлиги ошганида, резонанс ютилиш тезлиги камайишидан иборат. Ё.ҳ. сабаби-резонанс ўтишининг тўйиниши. Интенсивлик ошиши билан муҳит сатҳлари бандланганлиги тенглашади, ютилиш катталигини уйғотилган атомнинг уйғотиш энергиясини атроф муҳитга узатиш тезлиги аниқлайди, муҳитда ютилаётган энергиянинг ҳиссаси камаяди-ўтиш тўйинади.

ЁРУҒЛАНУВЧАН ДИОД- электрик энергияни ёруғлик энергиясига айлантирувчи яримўтказгич асбоб. Бу ҳодиса p-n- ўтиш ёки метал-яримўтказгич контакти яқинидаги соҳада юзага келади. Ё.д. дан ток ўтиб турганда p-n-ўтиш (м-я контакти) га яқин соҳага ортиқча электронлар ва коваклар инжекцияланади (пуркалади), уларнинг рекомбинацияси оқибатида нурланиш вужудга келади.

ЁРУҒЛИК ДИФРАКЦИЯСИ- тор маънода,-ёруғлик нурларининг ношаффоф жисмларни айланиб ўтиши ва бинобарин, ёруғликнинг геометрик соя соҳасига ўтиши ҳодисаси, кенг маънода,- геометрик оптика тасаввурларини қўлланиш шароитига яқин шароитда ёруғликни тўлқин хоссаларининг намоён бўлиши. Табиий шароитда Ё.д. узокдаги манъба ёритаётган буюм соясининг ноқескин,

ёйиқ чегараси кўринишида кузатилади. Лаборатория шароитида дифракция экранда навбатлашувчи ёруғ ва қоронғу (ёки рангланган) соҳалар кўринишида намоён бўлади. Баъзан бу манзара содда, баъзан эса мураккаб.

ЁРУҒЛИКНИНГ ҚУТБЛАНИШ ТЕКИСЛИГИНИНГ АЙЛАНИШИ- Қутбланиш текислиги бурилишида кўндаланг тўлқинларнинг анизотроп мухит билан ўзаро таъсири натижасида ҳосил бўладиган эффектларнинг умумий феноменологик намоён бўлиши. Кенг тарқалган эффектлар бу ёруғлик қутбланиш текислигининг айланиши билан боғлиқ бўлган жараёнлардир. Шу билан бирга бу ходисалар электромагнит тўлқинлар спектрининг бошқа соҳаларида ҳам кўринади, хусусан, ўта юқори частота дапазонларида, акустикада ва элементар зарралар физикасида. Қутбланиш текислигининг айланиши одатда иккита циркуляр қутбланган тўлқинлар мухитининг синдириш кўрсаткичлари фарқлари билан боғлиқдир ва у умумий ҳолда иккинчи ранг аксиал тензор билан аниқланади. Бу эса, қутбланиш текислигининг бурилиш бурчаги ϕ ни тўлқин вектори k билан боғлайди.

ЁРУҒЛИК ҚУТБЛАНИШИ- ёруғлик нурига тик текисликда турли йўналишларнинг тенг ҳуқуқли эмаслигини, яъни ёруғлик тўлқинларининг кўндаланг анизотропиясини тавсифлайдиган физик характеристика. Маълумки, ёруғлик кўндаланг электромагнитик тўлқинлардир: E электрик вектор ва H магнитик вектор, тўлқиннинг v йўналиши ўзаро тик бўлади. Ёруғлик тўлқини қутбланиши E ва H векторларга боғлиқ. Ёруғлик дастасининг қутбланиши ҳолатини тўла тавсифлаш учун улардан бирини билиш кифоя. Бу мақсад учун E ни танланади. Айрим атом, молекула нурлантираётган ёруғлик, ҳар сафар, ҳамма вақт қутбланган (муайян v йўналишига эга) бўлади. Аммо, ёруғликнинг макроскопик манбалари чиқарган ёруғлик қутбланмаган (v нинг йўналиши тартибсиз ўзгариб туради), яъни табиий бўлади. Умумий ҳолда $\vec{E}_k$ ни қутбланиш эллипси- E вектор учининг нурга тик текисликка проекцияси (сояси) тасвирлайди. Бундай ёруғликни эллиптик қутбланганлик дейилади. Мазкур эллипс

тўғри чизиқ кесмасига айланса, бунда қутбланиш чизиғий (ясси) бўлади. Электрик вектор ва чизиғий қутбланган тўлқин йўналиши орқали ўтган текисликни қутбланиш текислиги дейилади. Агар эллипс айлана кўринишини олса, у ҳолда қутбланиш доиравий дейилади. Электрик E векторнинг айланиши йўналишига қараб ўнг доиравий ёки чап доиравий қутбланиш бўлади. Квантик оптикада $\vec{E}$.к. ни ёруғлик дастасини ҳосил қилган барча фотонларнинг бирдай спин ҳолатлари билан боғланади, қутбланган ёруғликни қайтиши ва синишида ҳам вужудга келиши мумкин.

ЁРУҒЛИК ЎТКАЗГИЧ- (Оптик тўлқин ўтказгич)-ёруғликни муайян йўналишда узатиш учун тайёрланган ёпиқ қурилма. $\vec{E}$.ў. лардан фойдаланиш катта масофаларга узатишда ёруғлик энергияси исрофини анча камайтиради ва ёруғлик энергиясини эгри чизиғий йўллардан узатиш имконини беради. $\vec{E}$.ў. ларнинг бир неча тури бор. Улардан бири линзали тўлқин ўтказгич муайян масофаларда қувур ичига жойланган шиша линзалар тизимидан иборат. Линзалар ёруғлик нурларини йўналтириб туради. Бошқаси эластик толали $\vec{E}$.ў. бўлиб, шаффоф ингичка толадан иборат. Толанинг ўзаги r_1 радиусга, n_1 синдириш кўрсаткичига эга, ташқи қобиғи R радиусли, унинг синдириш кўрсаткичи $n_2 < n_1$ (1-расм). Шунинг учун $\vec{E}$.ў. ўқиға нисбатан кичик бурчак ташкил қилган нурлар тўла ички қайтишга дучор бўлади ва ўзак бўйлаб тарқалади. Толали $\vec{E}$.ў. лар оптик алоқа тизимида, ҳисоблаш техникасида ва ҳ.к. соҳаларда кенг қўлланилмоқда. $\vec{E}$.ў. нинг энг муҳим сифати оптик йўқотишлар камлиги ва ўтказиладиган ахборот йўли узунлиги.

ЁРУҒЛИК ФИЛЬТРИ- ўзига тушаётган оптик нурланишнинг спектрал таркибини ва энергиясини ўзгартириб юборадиган қурилма. $\vec{E}$.ф. нинг асосий характеристикаси-унинг T ўтказиб юбориш коэффициентининг нурланиш тўлқин узунлигига спектрал боғлиқлигидир. Танловчи $\vec{E}$. ф. спектрнинг бирор қисмини кесишга (ютишга) ёки ажратиб олишга мўлжалланган. Оптик нурланиш қабуллагичлари билан биргаликда ишлатилганда бу $\vec{E}$.ф. қабуллагичларнинг спектрал сезгирлигини ўзгартиради. Бетараф $\vec{E}$.ф.

спектрнинг муайян соҳасида нурланиш оқимини бир текис сусайтиради. Ё.ф. ларининг иши спектрал танловчанликка эга бўлган ҳар қандай оптик ҳодисага асосланган бўлиши мумкин. Шундай, абсорбцион Ё.ф. - ёруғлик ютилишига, интерференцион Ё. ф. ёруғлик интерференциясига дисперсон – ёруғлик дисперсиясига, қайтарувчи – ёруғликни қайтишига асосланган ва х.к.

ЁРУҒЛИКНИ ЮТИШ (ЮТИЛИШ)- модда билан тўлдирилган муҳит орқали ўтаётган оптик нурланиш (ёруғлик) интенсивлигининг (энергияси) камайиши. Ютиш (ютилиш)ни тавсифловчи асосий қонун Бугер-Ламберт қонуни (x йўналишда тарқалаётган ёруғлик учун) $J(x)=J(0)\exp(-\lambda x)$ бўлиб, бунда $J(0)$ -модда сиртига ($x=0$) тушаётган нурланиш (ёруғлик)нинг интенсивлиги, $J(x)$ -сиртдан x масофа ичкаридаги интенсивлик, λ -ютилиш (ютиш) коэффиценти.

ЁРУҒЛИКНИНГ ҚАЙТИШИ- икки муҳит чегарасига тушаётган ёруғликнинг тўла ёки қисман яна ўзи келаётган муҳитга қайтиши ҳодисаси, яъни биринчи муҳитдан иккинчи муҳит билан чегарага ёруғлик тушганида ёруғликнинг модда билан ўзаро таъсири оқибатида ажралиш чегарасидан қайтиб яна биринчи муҳитда тарқалаётган ёруғлик тўлқини пайдо бўлиши. Бунда биринчи муҳит тушётган ва қайтаётган нурланиш учун шаффоф бўлиши керак. Ўзи нурланмайдиган жисмлар улар сиртидан Ё.қ. оқибатида кўзга кўринадиган бўлиб қолади. Сиртдаги (ажралиш чегарасидаги) нотекикликлар ўлчами h нинг тушаётган нурланишнинг λ тўлқин узунлигига нисбати қайтиш тарзини аниқлайди. Агар $h < \lambda$ бўлса, бу ҳолда тўғри ёки кўзгусимон Ё.қ. содир бўлади, агар $h \geq \lambda$ бўлса (ғадир-будир сиртлар, ношаффоф сиртлар) ва нотекикликлар тартибсиз жойлашган бўлса, бу ҳолда диффуз (бетартиб) Ё.қ. содир бўлади.

ЁРУҒЛИКНИНГ ҚУТБСИЗЛАНИШИ- ёруғликнинг муҳит билан ўзаро таъсири натижасида қутбланиш даражасининг камайишидир. Ёруғликнинг оптик анизотроп молекулалар ёки микрозарраларда сочилиши натижасида унинг қутбсизланишига

ёруғлик тўлқинларининг ҳаракатдаги векторига индукцияланган диполлар параллел бўлмаслиги сабаб бўлиши мумкин.

ЁРУҒЛИКНИНГ МАЖБУРИЙ СОЧИЛИШИ- ёруғликнинг ўзи таъсир қилиб уйғотган муҳит элементар уйғонишларидан (оптик ва акустик фононлар, магнонлар, температурали тўлқинлар ва ш.ў. дан) сочилиши. Ё.м.с. сабаби-ёруғлик тўлқинларининг сочувчи муҳитга, унинг оптик нобиржинслиги туфайли акс таъсиридир.

ЕТАКЛОВЧИ МАГНИТИК МАЙДОН (бошқарувчи магнитик майдон)-зарядланган зарраларнинг айланма тезлантиргичида зарранинг эгриланган йўл бўйича ҳаракат қилишини таъминлайдиган (ва зарранинг орбитаси атрофидаги) магнитик майдон.

ЖИСМЛАРНИНГ СУЗИШИ- суюқлик (ёки газга) қисман ёки тўла ботирилган қаттиқ жисмнинг мувозанатий ҳолати. Ж.с. назарияси асосан суюқликка ботирилган жисмнинг мувозанатий вазиятларини ва мувозанат барқарор бўладиган шароитни аниқлайди. Ж.с. нинг содда шароитини Архимед қонуни кўрсатади. Ж.с. назариясининг асосий тушунчалари: 1) Жисмнинг сув қисми-мувозанатий ҳолатда жисм қисиб чиқарган суюқликнинг оғирлиги (жисм оғирлигига тенг бўлади); 2) Имконий юк ватерлинияси (сув чизиғи) текислиги-жисмдан унинг ботган қисмига тенг суюқлик ҳажми, оғирлигини ажратиб турувчи ҳар қандай ab текислик; 3) юк ватерлиниялари сирти-ҳар бир нуқтасида уринма текислик имконий юк ватерлинияси текислиги бўладиган I сирт; 4) сув қисми маркази (ёки катталиқ маркази)- имконий юк ватерлинияси текислиги ажратган A ҳажмнинг оғирлик маркази; 5) сув қисми марказлари сирти-сув қисми марказларининг геометрик ўрни бўлмиш II сирт.

ЖИСМНИНГ ТУШИШИ- жисмнинг бошланғич тезлиги нолга тенг бўлгани ҳолда Ернинг тортиш майдонида ҳаракат қилиши. Ернинг тортиш кучи эса унинг марказидан r масофага (Ерни шар деб ҳисобланади) ҳамда, жисм ҳаракатланаётган муҳит (ҳаво ёки сув)га ҳам боғлиқ ва жисм тезлиги v лар га боғлиқ. Демак, Ж.т. шу икки куч таъсирида юз беради. Агар ҳавонинг қаршилигини ва бошқа омилларни эътиборга олмасдан, жисм Ер радиусидан кичикроқ h

баландликдан тушаётир деб ҳисобласак, унинг тезлиги ($v=\sqrt{2gh}$) қонун бўйича ортиб боради, бунда g Ер сиртида эркин тушиш тезланиши, дастлабки вазиятдан ҳисобланган босиб ўтилган йўл, h -баландлик катта бўлганда оғирлик кучининг g масофага боғланишини эътиборга олинади: бу ҳолда тезлик $v=(2g_0x/[(1+h/R)(1+(h-x)/R)])^{1/2}$ бўлади, R -Ернинг радиуси. Агар Ж.т. га муҳит қаршилигини эътиборга олинса, v нинг ифодаси яна ҳам мураккаблашади, аммо уни аниқлаш унча қийин эмас.

ЖОЗЕФСОН ҲОДИСАСИ- икки ўта ўтказгични ажратиб турган диэлектрикнинг юпқа қатламидан (Жозефсон контактидан) ўта ўтказувчанлик токининг ўтиши (Б. Жозефсон, 1962). Ўтказувчанлик электронлари диэлектрик орқали (одатда унинг қалинлиги 10^{-9} м чамасида) туннелланиб ўтади. Агар Жозефсон контактидан ўтаётган ток муайян критик токдан ортиқ бўлмаса, контактда кучланиш бўлмайди (стационар Ж.х.). Агар контактдан критик токдан катта ток ўтказилса, контактда V кучланиш тушади, контакт электромагнитик тўлқинларни нурлантиради (нестационар Ж.х.). Нурланиш такрорийлиги $\nu=2eV/h$. Бу ҳолда жуфт-жуфт бўлиб бирлашган электронлар ўта ўтказувчанлик токи ҳосил қилади, контакт орқали ўтаётганда қўшимча $2eV$ энергия олади, жуфт яна ўз асосий ҳолатига қайтганда $h\nu=2eV$ энергияли фотонни чиқаради. Асосий ҳолатда барча электронлар жуфтларининг фазаси бирдай. Жозефсон контакти мавжуд бўлганда фазалар фарқи бор бўлади, контактдан ток оқади. Бу ток тажрибада аниқланган (1963).

ЖОЙЛАШИШ НУҚСОНЛАРИ- кристал панжарасида атомларнинг қатъий даврий жойлашиши бузилиши билан боғлиқ нуқсонлар. Улар жумласига атомлари йўқ бўлган тугунлар (вакансиялар), ортиқча атомлар, дислокациялар, микродарзлар ва ҳ.к. нуқсонлар киради. Барча Ж.н. электронлар учун энергия ҳолатлари ҳосил қилиши мумкин. Ж.н. кристал қаттиқ жисмнинг механик хоссаларига (мустаҳкамлигига, деформацияланишига ва ҳ.к.) жиддий таъсир кўрсата олади. Улар электронлар ва коваклар учун тўқнашиш марказлари бўлиши ҳам мумкин, бу эса кристалларнинг электрик

хоссаларини аниқлашда муҳим. Ж.н. ни ўрганиш усуллари ишлаб чиқилган ва махсус асбоблар, қурилмалар тайёрланган.

ЖОУЛ-ТОМСОН ҲОДИСАСИ- босимнинг доимий фарқи таъсирида газнинг ғовак тўсиқдан секин ўтаётганида (адиабатик кенгаётганида) унинг температурасининг ўзгариши ҳодисасидир (Жоул ва Томсон 1852-62 да бу ҳодисани кашф қилади ва тадқиқлашади). Агар ғовак тўсиқдан ўтган газнинг температураси пасайса, Ж.-Т.х. мусбат, агар газ қизиса, Ж.-Т.х. манфий деб ҳисобланади. Ж.-Т.х. газда молекулалараро ўзаро таъсир борлигидан келиб чиқади. Молекулалар ўзаро тортишганда уларда кинетик энергиядан бошқа яна потенциал энергия ҳам бўлади. Газ адиабатик кенгайганда кинетик энергия ҳисобидан потенциал энергия ортади, газнинг температураси пасаяди. Бу энг содда тушунтириш, аслида ҳодиса мураккаб кечади.

ЗАРБ МАРКАЗИ- қўзғалмас айланиш ўқи бўлган жисмнинг махсус нуқтаси: жисмнинг айланиш ўқи ва массалар марказидан ўтган текисликка тик равишда мазкур нуқтага йўналтирилган зарб ўққа узатилмайди ва ўқ маҳкамланган подшипникларга зарбий таъсир бўлмайди.

ЗАРЯД ЗИЧЛИГИ ТЎЛҚИНЛАРИ- металлларда кристал панжарасидаги мувозанат вазиятлари атрофида ионларнинг кичик даврий силжишлари оқибатида юз берадиган электронлар, ионлар ва жами зарядларнинг фазода даврий равишда қайта тақсимланиб туриши. З.з.т. ҳолати рентген нурлари, тез электронлар ва нейтронларнинг сочилиши бўйича аниқланади. Мазкур ҳолат метални муайян критик температурадан паст температурагача совутганда вужудга келади ва қаршилиқнинг, Холл доимийсининг, магнитик қабулчанликнинг ва ҳ.к. нинг ўзгариши тарзида намоён бўлади. З.з. т. мавжуд ҳолатга ўтиш кучли даражада анизотроп электрон спектри бўлган металлларда кузатилган.

ЗАРЯД ТАШУВЧИЛАР ДАЙДИШИ(ДРЕЙФИ) - ташқи кучлар таъсирида қаттиқ жисмда ҳаракатчан заряд ташувчиларнинг тартибли ҳаракати. З.т.д. нинг V-тезлиги одатда иссиқлик ҳаракати

тезлигидан анча кичик бўлади. E электрик майдон таъсирида ҳосил бўлган дайдиш тезлиги $V=\mu E$, бундаги μ ни заряд ташувчилар ҳаракатчанлиги дейилади. Яримўтказгичларда ҳаракатчанликлари фарқи туфайли, электрик майдонда эркин электронлар ва коваклар ҳажмда ажралади, ҳажмий заряд ва ички майдон пайдо бўлади, бу эса ҳаракатчанликлар фарқини компенсациялайди. Оқибатда номувозанатий заряд ташувчилар пакети амбикутбий $\mu_d=\mu_p\mu_n(p-n)/(\mu_p p+\mu_n n)$ ҳаракатчанлик билан ва $V=\mu E$ тезлик билан дайдийди: p , μ_p ва n , μ_n -мос равишда-ўтказувчанлик электронлари ва коваклари зичлиги ва ҳаракатчанлиги. Юқоридаги ифодадан: $n\gg p$ бўлганда $\mu_d=\mu_p$, $n\ll p$ бўлганда $\mu_d=\mu_n$ яъни μ_d киришмали яримўтказгичда ноасосий заряд ташувчилар ҳаракатчанлигига тенг. Хусусий яримўтказгичда $n=p$ бўлгани учун $\mu_d=0$.

ЗАРЯД ТАШУВЧИЛАР ПУРКАЛИШИ (инжекцияси)- (лотинча: *injectio* –ичига киритиш) электрик майдон таъсирида яримўтказгич ёки диэлектрикга номувозанатий (ортиқча) заряд ташувчиларнинг кириши (пуркалиши). Ортиқча заряд ташувчилар манбаи метал-яримўтказгич контакти, p - n -ўтиш, ёруғлик, кучли электрик майдон бўла олади. Агар ташқи майдон контактдаги майдонга қарама-қарши бўлса, уҳолда чиқиш иши A кичик бўлган жисмдан A си катта жисмга ортиқча электронлар оқими ва тескари йўналишда ортиқча коваклар оқими пайдо бўлади. Пуркалиш (инжекция) вақтида ноасосий заряд ташувчилар зарядини асосий заряд ташувчилар нейтраллаштиради. Ортиқча заряд ташувчиларининг ичкари кириши чуқурлигини рекомбинация жараёни чегаралайди. Ноасосий заряд ташувчилар токининг тўла токка нисбатини инжекция коэффиценти дейилади. Пуркаш (инжекциялаш) яримўтказгичли кўплаб асбоблар иши асосини ташкил қилади.

ЗАРЯД ТАШУВЧИЛАРНИНГ ТУТИЛУВИ- қаттиқ жисмларда турли нуқсонлар ҳосил қилган маҳаллий ҳолатларга эркин заряд ташувчиларнинг ўтиши. Қаттиқ жисм ичида ҳаракатланаётган заряд ташувчи ўз йўлида бирор нуқсонга дуч келиши ва унга бирикиб

(тутилиб) қолиши мумкин. Тутиб олувчи нуқсонни тутиб олувчи марказ ҳам дейилади. У турли зарядли ва нейтрал ҳолатда бўлиши мумкин, уни тавсифлайдиган катталиклар: мазкур марказда заряд ташувчиларнинг энергияси ва тутилиши кесими. Яримўтказгичда тутиб олувчи марказ рекомбинация маркази вазифасини бажарадиган бўлса, унда тутилган заряд ташувчи бошқа ишорали заряд ташувчилар зонасига ўтади ва рекомбинацияланади. Марказда ушланган заряд ташувчи яна ўз зонасига ўтиб кетиши ҳам мумкин (ёпишиш сатҳи ҳолида). Демак, З.т.т. ҳодисаси ҳақиқий каттик жисмларда кечадиган жараёнларда муҳим ўринни эгаллайди.

ЗАРЯД ТАШУВЧИЛАРНИНГ ҲАРАКАТЧАНЛИГИ- каттик ўтказгичларда заряд ташувчиларнинг электрик майдон таъсирида вужудга келган йўналган ҳаракати тезлигининг (V_d тезлигининг) мазкур майдон E кучланганлигига нисбати: $\mu = V_d/E$. Бир модданинг ўзида турли заряд ташувчилар учун μ турли қийматга эга, анизотроп кристалларда ҳар тур ташувчиларнинг турли йўналишларда μ си ҳар хил. Ўтказувчанлик электронлари ва коваклари ҳаракатчанлигини уларнинг сочилиши жараёнлари аниқлайди, шунинг учун μ эркин югуриш τ вақтига, заряд ташувчиларнинг эффектив массасига боғлиқ: $\mu = e\tau/m$. З.т.х. каттик ўтказгичларда ҳона температурасида $10 \text{ м}^2/\text{Вс}$ дан то $10^7 \text{ м}^2/\text{Вс}$ га қадар кенг ораликдаги қийматларга эга. У ўтказгичларнинг электрик ўтказувчанлигини аниқлайдиган катталиклардан биридир.

ЗАРЯДЛИ ЗАРРАЛАРНИНГ КАНАЛЛАНИШИ- зарраларнинг кристалларда атомлар параллел қаторлари орасидаги «каналлар» бўйлаб ҳаракати. Ушбу «каналларда» ушлаб. Турувчи атомлар қатори билан зарралар сирғанувчан тўқнашади (импульс деярли ўзгармайди). Агар зарранинг йўли атомларнинг икки текислиги орасида бўлса, бунда З.з.к. ни ясси, атомлар икки қатори орасида бўлса, у ҳолда аксиал (ўқ бўйлаб) каналланиш дейилади. Оғир зарраларнинг (протонлар, мусбат ионларнинг) каналланиши уларнинг энергияси бир неча кэВ дан катта бўлганда кузатилади, Де Бройль тўлқини узунлиги кристал панжараси доимийсидан кичик

бўлганлиги туфайли бу ҳолда классик механика қонунларидан фойдаланиш мумкин. Каналланиш учун зарра тезлиги вектори билан канал ўқи орасидаги бурчак $\phi_{12}=(Z_1Z_2/Ed)^{1/2}$ бўлиши зарур, бунда Z_1C ва Z_2 е ҳаракатланаётган зарра ва занжирча атомлари ядроси зарядларга, E -зарранинг энергияси, d -занжирча қўшни атомлари оралиғи. Каналларда электронлар зичлиги кичик ва зарраларнинг эркин югуриш тезлиги ташқаридагидан анча катта. Панжара нуқсонларида сочилиш оқибатида зарралар каналдан чиқиши мумкин. 1 МэВ энергияли электронлар ва позитронлар каналланганда γ -ва рентген соҳаларда сезиларли электромагнитик нурланиш вужудга келади.

ЗЕЕБЕК ҲОДИСАСИ- кетма-кет уланган турли жинс ўтказгичларнинг электрик занжирида контактлар температураси турли бўлганда вужудга келадиган электр юритувчи куч (1821,Т.И.Зеебек). (Термо ЭЮК.ни қ).

ЗИНЕР МОДЕЛИ- яримўтказгичда туннелланиш ҳодисасини ҳисоблаш учун Зинер (1934) таклиф қилган модел. Унга кўра, кучли E электрик майдонда энергия зоналари (горизонталга нисбатан) қийшаяди. Бунда валент зонадаги электрон энергияси ўтказувчанлик зонасидаги энергияга мос келади ва бу электрон тақиқланган зонадан туннелланиб (сизиб), ўтказувчанлик зонасига ўтиб олади. Бу ҳодисанинг эҳтимоллиги $P=\exp[-(\pi^2/ehE)(2mE_g)^{3/2}]$ бўлиб, m -электронни эффектив массаси, E_g -тақиқланган зона кенглиги, E -электрик майдон кучланганлиги.

ЗИЧЛИК- биржинс модданинг бирлик ҳажмдаги массасини ифодалайдиган катталиқ. Нобиржинс модда ҳолида ўртача Z . унинг m массасининг V ҳажмига нисбати m/V орқали ифодаланади. Кўпинча нисбий Z . тушунчаси қўлланади. Масалан, қаттиқ ва суюқ жисмларнинг Z . тоза сувнинг 4°C даги Z . га нисбатан аниқланиши мумкин. Z .нинг СИ тизимидаги бирлиги кг/м^3 , СГС тизимидаги эса г/см^3 . Одатда моддалар Z . температура ошганида камаяди, босим ошганида ортиб кетади.

ЗОНАВИЙ МАГНЕТИЗМ- металлар ва қотишмаларнинг зоналар назариясига асосланган моделлар тушунтириб берадиган магнетизми. Зонавий магнитикларининг ёрқин вакиллари ўтиш металлари Fe, Co, Ni, Cr, Mn, уларнинг қотишмалари ва бирикмалари. Ўтиш металлариининг энергетик спектри бешта-тор кесишувчи d-зоналар тизими ботирилган (кириштирилган) кенг sp- зонадан иборат. d-зоналари кенг эмас, лекин уларда энерг.сатҳлар зичлиги анча катта. Шунинг учун d-электронлар паст температурадаги иссиқлик сиғимиغا муҳим ҳисса қўшади: $C_{эл}=\gamma T$, бундаги $\gamma \sim \rho(F)$, F-Ферми сатҳи. γ нинг ўтиш металлари учун қиймати бошқаларникидан бир тартиб юқори. Ўтиш металлариининг d-электронлари маҳаллийлашган ва коллективлашган (умумлашган) электронлар орасидаги вазиятни эгаллайди. Бу моддаларда бир атомга тўғри келган ва μ_B (Бор магнетони) бирликларда ифодаланган ўртача магн. моменти касрли бўлади, бу эса ўз-ўзидан магнитланишни умумлашган электронлар вужудга келтиради, демакдир.

ЗОНАЛАР НАЗАРИЯСИ- қаттиқ жисмлар физикасида кристалда электронлар энергиялари спектри тўғрисидаги квантик назария. Унинг асосида Шредингер тенгламасини кристал қаттиқ жисмда мавжуд бўладиган даврий электрик майдонлар ҳоли учун ечишдан келиб чиқадиган натижалар ётади.

ЗОНАЛАРАРО ТУННЕЛЛАНИШ- электронларнинг кристалнинг валент зонасидан туннелланиб ўтказувчанлик зонасига ўтиши (б-расм). Бунинг сабаби: электрик майдонда энергия зоналари қийшаяди, электроннинг валент зонадан ўтказувчанлик зонасига горизонтал (туннел) ўтиши эҳтимоллиги пайдо бўлади. Бунда электрон энергияси ўзгармайди. Электрик майдон қанча кучли бўлса, мазкур эҳтимоллик шунча катта бўлади. Бу эҳтимоллик, бинобарин, туннелланиш ҳодисаси температурага боғлиқ эмас.

ЗОНАЛАРАРО ЎТИШЛАР- кристал қаттиқ жисмларда энергия зоналари орасида содир бўладиган электронлар ўтишлари. З.ў. га кристални ташкил этган зарраларнинг иссиқлик ҳаракати, ёруғликнинг ютилиши, кучли электрик майдон, рекомбинация

жараёнлари ва бошқа таъсирлар сабаб бўлади. Мазкур ўтишларни турли шароитда тадқиқлаш қаттиқ жисмларда содир бўладиган ҳодисаларни ўрганишда асосий масалалардан биридир ва электроника соҳасида жуда муҳим ўрин тутди.

ИДЕАЛ КРИСТАЛ- 1) бутун ҳажм бўйича ҳеч қандай тузилиш нуқсонлари (вакансиялар, киришмали атомлар, дислокациялар ва б) бўлмаган мукамал уч ўлчовли даврий панжарага эга бўлган кристал. И.к. тушунчасидан кристаллография ва қаттиқ жисм назариясида кенг фойдаланилади. Ҳақиқий кристалларда панжара билан термодинамик муносабатда бўлган муайян миқдордаги нуқсонлар ҳар доим мавжуд бўлади. Тузилишига кўра дислокациясиз кристаллар, деб ном олган кристаллар (Si, Se) ва ипсимон кристаллар И.к. ларга энг яқин. 2) Физик хоссалари тенг қийматли бўлган ёқлар бирдай ривожланган (ўсган) мукамал шаклли кристал.

ИДЕАЛ-ҚАЙИШОҚ ЖИСМ- деформацияланиш жараёнида моддасининг мустаҳкамланиши эътиборга олинмайдиган қайишоқ (эластик) жисмнинг математик модели.

ИЗОМОРФИЗМ- (юнонча: isos-тенг, бирдай ва morphe-шакл, кўриниш)-бирдай кимёвий ифода ва бирдай кимёвий боғланиш турига эга бўлган моддалар кристалларининг ташқи ёқлари ва атом-кристал тузилишининг тўла ўхшашлиги. 1819 йилда немис кимёгари Ш.Мичерлих томонидан KH_4PO_4 , KH_4AsO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ кристаллари мисолида И. Очилган. И. Кўплаб минераллар ва кристалларда кузатилиб, ундан кристаллар синтезида фойдаланилади. Бунда оз миқдорда изоморф қўшимча қўшиш билан уларнинг хоссалари сезиларли ўзгартирилади ёки янги хоссалари пайдо қилинади. Масалан: Al_2O_3 –корундга Cr^{3+} , $\text{Y}_3\text{Al}_3\text{O}_{12}$ -гранитга Nd^{3+} қўшимчаларнинг қўшилиши уларни квантик генераторлар учун актив муҳитга айлантиради. Изоморф киришмаларини NY кристалларга киритилиши ўтказувчанлик турини ўзгартиради. Изоморф киришмалардан заргарлик кристаллари рангини ўзгартиришда фойдаланилади.

ИЗОТЕРМИК ЖАРАЁН- температураси ўзгармас бўлган физик тизимда бўлиб ўтадиган жараён. Термодинамик ҳолатлар диаграммасида изотерма билан тасвирланади. И.ж. ни ҳосил қилиш учун одатда тизимнинг иссиқлик ўтказувчанлиги юқори бўлган термостатга жойлаштирилади. Суюқликнинг қайнаши ёки қаттиқ жисмнинг доимий босим остида суюлтирилиши изотермик жараёнларга мисол бўла олади. Идеал газлар учун И.ж. да ҳажмнинг босимга кўпайтмаси ўзгармас катталиқдир, бу икки катталиқнинг ўзгариши оқибатида иш бажарилади.

ИЗОТРОПИЯ (юнонча *isos*-тенг, бир хил ва *tropos*-бурилиш йўналиш)-модда хоссаларининг йўналишга боғлиқ эмаслиги.

ИЗОХОРИК ЖАРАЁН- ҳажми ўзгармас бўлган физик тизимда бўлиб ўтадиган жараён. Термодинамик ҳолатлар диаграммасида изохоралар билан тасвирланади. Газларда ва суюқликларда И.ж. ни амалга ошириши учун уларни ҳажми ўзгармайдиган, жипс ёпилган идишга жойлаштириш мумкин. И.ж. да механик иш бажарилмайди, аммо жисмнинг ички энергияси иссиқлик ютиш ёки иссиқлик ажралиш ҳисобига ўзгаради. Идеал газлардаги И.ж. да босим температурага мутаносибдир (Шарл қонуни). Қаттиқ жисмларда сиқилувчанлик кичик бўлганлиги сабабли улардаги ҳар бир изотермик жараённи, бир неча ўнлаб килобар босимларга қадар, изохорик жараёндан иборат деб қараш мумкин.

ИЗОЭЛЕКТРОН ҚАТОР- турли элементларнинг электронлари сони бирдай бўлган атомлари ва ионларидан тузилган қатор. Улар ўхшаш оптик хоссаларга эгадир. Водородсимон атомлар: Li , Be^+ , B^{2+} лардан иборат қатор И.қ. га мисол бўла олади.

ИЗОЭНТАЛЬПИК ЖАРАЁН- физик тизимда унинг энтальпияси сақланган ҳолда бўлиб ўтадиган жараён. И.ж. нинг мумтоз мисоли газ билан унинг атрофидаги жисмлар орасида иссиқлик алмашилиш мавжуд бўлмаган ҳолда газнинг ғовак тўсиқ орқали ўтишидир.

ИЗОЭНТРОПИК ЖАРАЁН- физик тизимда унинг энтропияси ўзгармаган ҳолда бўлиб ўтадиган жараён. Бу жараёни қайтувчан адиабатик жараён ҳам дейилади.

ИККИ ЎҚЛИ КРИСТАЛЛАР- икки йўналишдан бошқа барча йўналишларда нурларнинг иккиланиб синуш ҳодисаси кузатиладиган кристаллар. Истисно қилаётган икки йўналишнинг ҳар бири кристалнинг оптик ўқи дейилади.

ИККИ ЎЛЧАМЛИ ЎТКАЗГИЧЛАР- иккита ёмон ўтказувчи муҳитларнинг ажралиши чегарасида (масалан, вакуум-диэлектрик, яримўтказгич-диэлектрик) сунъий ҳосил қилинган электр ўтказувчи тизимлар. Энг содда И.ў.ў.-бу диэлектрик сиртидан юқорида ушлаб туриладиган электронлар қатламидир (масалан, суюқ He тепасида). Қатлам электростатик тасвир кучлари ёки диэлектрик сиртига тик қўйилган ташқи электрик майдон томонидан ушлаб турилади. Гетероструктураларда (масалан, GaAs асосидаги) ва Я.Ў. ларнинг (Si, Ge, ZnSb ва б.) сиртларида заряд ташувчиларнинг концентрацияси ортиқча бўлган ёки инверсион ўтказувчанликка эга бўлган икки ўлчовли қатлам ҳосил бўлади. Такрорийлик етарли даражада кичик бўлган ўзгарувчан электромагнитик майдонга И.ў.ў. жойлаштирилса, ток фақат ажралиш чегарасига параллел оқиши мумкин.

ИККИЛАМЧИ ЭЛЕКТРОНЛАР ЭМИССИЯСИ- электронлар (бирламчи) билан урилганда қаттиқ ёки суюқ жисмлар (эмиттерлар) томонидан (иккиламчи) электронларнинг чиқарилиши. Эмиттер қалинлиги бирламчи электронларнинг чопиш масофасидан кичик бўлганда иккиламчи электронлар бомбардимон қилинувчи сиртнинг ҳар икки томонидан чиқарилади. Иккиламчи электронлар 0 дан то бирламчи электронларнинг энергияси E_0 га етгунга қадар узлуксиз энергетик спектрга эга бўлади (расмга қаранг). Уларнинг таркиби эластик ($E=E_0$) ва ноэластик (шартли равишда $E>50$ эВ) қайтган бирламчи электронлардан ва модданинг ҳақиқий иккиламчи электронларидан ($E<50$ эВ) иборат бўлади. Бунда иккиламчи электронлар бирламчи электронлардан етарли энергияни олишлари зарур. Уларнинг энг катта эҳтимолли энергияси металллар учун 2-4 эВ

ва диэлектриклар учун эса 1 эВ атрофида. Электронлар энергетик спектрининг нозик структураси, электронларнинг модда атомларини қўзғатиш учун зарур бўлган энергияларни йўқотишлари билан боғлиқ бўлиб, қаттиқ жисмнинг таркиби ва сирт қатлами атомларидаги электронлар ҳолатлари ҳақида фикр юритишга имкон беради. Миқдор жиҳатидан И.э.э. ни σ коэффициент билан характерланади: $\delta\sigma = i_2/i_1 = \Delta + \eta + \gamma$, бу η ерда i_1 -бирламчи электронлар томонидан ҳосил қилинувчи ток, i_2 -барча иккиламчи электронлар токи, δ -ҳақиқий И.э.э. коэффициент, η ва γ -электронларнинг эластик ва ноэластик қайтиш коэффициентлари. Агар $E < 100$ эВ бўлса, у ҳолда $\sigma = \delta + \gamma$ $E_0 > 100-200$ эВ да эса $\sigma = \delta + \eta$ бўлади. Иккиламчи электронларнинг энергиялари бўйича тақсимланиши: 1-эластик қайтган электронлар: 2-ноэластик қайтган электронлар: 3-ҳақиқий иккиламчи электронлар: 4-характеристик йўқотиш чўққилари: 5-Оже электронлари: E_p -бирламчи электронлар энергияси бўлади. σ, d, h, γ коэффициентлар фақат энергиягагина боғлиқ бўлмай, балки бирламчи электронларнинг тушиш бурчагига, балки модданинг табиати ва тузилишига, сиртнинг ҳолатига, температурага ҳам боғлиқдир. Монокристаллар учун бу боғлиқлик нозик структура хусусиятига эга. Ўз навбатида бу хусусият электронлар дифракцияси туфайли ҳосил бўлади.

ИНВЕРСИОН ҚАТЛАМ- ноасосий заряд ташувчиларнинг мувозанатий зичлиги асосийларникига нисбатан катта бўлган яримўтказгич сирти соҳаси. И.қ. n-турдаги (p-турдаги) Я.Ў. сирти унинг ҳажмига нисбатан етарли даражада катта манфий (мусбат) потенциал таъсирида турганда ҳосил бўлади. И.қ. нинг ҳосил бўлиши Я.Ў. сирт қатламининг электрик ва оптик хоссалари ўзгаришига олиб келади.

ИНВЕРСИЯ ҚАТЛАМИ- Яримўтказгичнинг чегара қисмидаги қатлам. Бунда асосий заряд ташувчиларнинг белгиси (+, -) яримўтказгич ҳажмидаги асосий заряд ташувчилар белгисига қарама-қарши бўлади. Инверсия қатлами яримўтказгич сиртига электр майдонининг таъсири натижасида ҳосил бўлади. Зоналар назариясига асосан бу электр майдон яримўтказгич сиртида зоналар эгилишига

олиб келади. Инверсия қатлами ҳар доим яримўтказгич ҳажмидан берк қатлам билан ҳимояланган бўлади. Инверсия қатламининг тақрибий ҳосил бўлиш шароити қуйидаги кўринишда бўлади: $|E_s| > \sqrt{E_g kT / eL_D}$, бу ерда E_s – сиртдаги электр майдон кучланганлиги, E_g – ман этилган зона кенглиги, L_D – яримўтказгич ҳажмидаги экранлаштиришнинг Дебай радиуси, T – температура, e – электрон заряди. Инверс қатламнинг қалинлиги одатда 40-100 Å атрофида бўлади. Берк қатламнинг қалинлиги эса 10^3 - 10^4 Å бўлади.

ИНДИЙ (In)-элементлар даврий тизимининг III гуруҳи элементи, тартиб номери 49, ат.оғ. 114.82. Табиий И. масса сони 113 ва 115 бўлган икки изотопдан иборат. Ер қобиғида унинг миқдори $1 \cdot 10^{-5}\%$. Ўз минералларига эга эмас. И.-кумушсимон оқ метал кристалланганда ёқлама марказланган тетрагонал панжара ҳосил қилади. Зичлиги 7631 г/см^3 , $T_{\text{эр}}=156,4^\circ\text{C}$, $Q_{\text{эр}}=6,8 \text{ ккал/кг}$, $Q_{\text{буғ}}=482 \text{ ккал/кг}$. Сол.электрик қаршилиги $9,1 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ (23°C да). Чизиғий кенгайиш термик коэф-ти $33 \cdot 10^{-6}$ (20°C да). Чўзилишда мустаҳкамлик чегараси 0.23, қисилишда $0,22 \text{ кг/мм}^2$. И.ни яримўтказгич Ge га киритилса, у акцептор киришма сифатида ковакли ўтказувчанликни кўпайтиради. InSb ва InAs бирикмалар яримўтказгич моддалар бўлиб, улар яримўтказгичли асбоблар ишлаб чиқаришда тобора кенг қўлланилмоқда. И. нинг бошқа элементлар билан бирикмалари саноатда катта аҳамиятга эга.

ИНЕРЦИЯ КУЧИ- вектор катталиқ бўлиб, миқдор жиҳатидан моддий нуқтанинг массаси m нинг унинг тезланиши a га купайтмасига тенг: йўналиши эса тезланиш йўналишига қарама-қарши. Эгри чизиқий ҳаракатда И.к. ни тангенциал I_t ва нормал I_n ашқил этувчиларга ажратиш мумкин. Шунингдек, И.к. тушунчаси нисбий ҳаракатни ўрганишда ҳам киритилади.

ИНЕРЦИЯ МОМЕНТИ- жисмнинг масса тақсимотини тавсифловчи катталиқ бўлиб, илгарланма бўлмаган ҳаракатда жисмнинг массаси билан бир қаторда инертлик ўлчови ҳамдир. Механикада ўққа оид ва марказдан қочирма И.м. лари катталиклари киритилади. Жисмнинг Z ўқиға нисбатан И.м. қуйидаги тенглик

билан аниқланади: $I_2 = \sum m_i h_i$ ёки $I_2 = \int \rho h^2 dv$, бу ерда m_i -жисм нуқталарининг массалари, h_i -Z ўқидан уларгача бўлган масофалар, ρ -масса зичлиги, V -жисмнинг ҳажми. Тўғри бурчакли (0 нуқтадан ўтувчи) x, y, z ўқларданиборат системага нисбатан марказдан қочма И.м. деб, қуйидаги тенгликлар билан аниқланадиган катталикларга айтилади: $I_{xy} = \sum m_i x_i y_i$, $I_{yz} = \sum m_i z_i y_i$, $I_{xz} = \sum m_i x_i z_i$. Бу катталиклар жисмларнинг динамик номувозанатий ҳолатлари характеристикалари ҳисобланади.

ИНЖЕКЦИОН ЛАЗЕР- яримўтказгичли лазер бўлиб, унда тўлатилганлик инверсиясини ҳосил қилиш учун ортиқча электронлар ва ковакларнинг ночизиқий Я.Ў. контакти орқали тўғри (ўтказувчи) йўналишдаги инъекциясидан фойдаланилади. Одатда бу контакт р-п-ўтиш ёки гетероўтишдан иборат бўлади.

ИНЖЕКЦИЯ (лотинча *injection*-ичига киритиш)-электрик майдон таъсирида номувозанатий (ортиқча) заряд ташувчиларнинг яримўтказгич ёки диэлектрик ичига кириши. Ортиқча ташувчилар манбаи контактлашувчи (туташувчи) Я.Ў ёки металл (қ. Электрон-ковакли ўтиш), ёруғлик (фотоинжекция), электрик майдоннинг ўзи (қўчкили И.) ва б. лар хизмат қилиши мумкин. Контакт (туташиш) И. сида ташқи электрик майдон турли чиқиш ишларига эга бўлган икки қаттиқ жисмнинг туташган жойи орқали ўтувчи заряд ташувчилар оқимининг мувозанатини бузади. Қаттиқ жисмлар туташтирилганда заряд ташувчиларнинг диффузион оқими юзага келиши туфайли туташуш соҳаси атрофида жисмларнинг бири мусбат, иккинчиси манфий зарядланади. Бунинг оқибатида туташуш жойи яқинида электрик майдон ҳосил бўлади. Шу майдон томонидан юзага келтирилган заряд ташувчилар оқими диффузиявий оқимларни мувозанатлайди. Агар ташқи майдон контакт майдонига қарама-қарши йўналган бўлса, у ҳолда чиқиш иши А ни кичик жисмдан чиқиш иши катта жисмга томон оқувчи эл-нларнинг ортиқча оқими ва тескари йўналишда ҳаракатланувчи ковакларнинг ортиқча оқими пайдо бўлади. Асосий заряд ташувчилар И. си мувозанатлашган фазовий заряд ҳосил қилиб унинг майдони ташувчиларнинг Я.Ў нинг

ичкарисига киришига тўсқинлик қилади ва И. токини чеклайди. И. нинг бу тури юқори омли яримўтказгичларнинг қатламларида ва қалинлиги номувозанатий зарядларнинг кириш чуқурлиги билан солиштирса бўладиган диэлектрикларда кузатилади. Асосий бўлмаган ташувчилар И. сида уларнинг заряди асосий ташувчилар томонидан бетарафланади. Шунинг учун электрик ўтказувчанлиги σ юқори бўлган ЯЎ ларда (мас., Ge ва Si каби) асосий бўлмаган заряд ташувчилар амбикутбий диффузия ва амбикутбий дрейф ҳисобига кўчишлари мумкин. Ортиқча ташувчиларнинг L кириш чуқурлиги қийматини рекомбинация чеклайди. Электрик майдон кучланганлигининг кичик қийматида уни диффузия $(D\tau)^{1/2}$ аниқлайди, бу ерда D-амбикутбий диффузия коэффиценти, τ -ташувчиларнинг яшаш вақти. Кучланганлиги E-етарли даражада катта бўлган майдонда унинг қиймати μEt га тенг (μ -амбикутбли ҳаракатчанлик). И. Коэффиценти деб контакт орқали ўтувчи асосий бўлмаган ташувчилар ҳосил қилган токнинг тўла токка нисбатига айтилади. И. Ёпувчи контактлар томонидан амалга оширилади. Юқори σ ли ЯЎ ларда асосий ташувчиларнинг И.си кузатилмаган. Лекин шунга қарамай антиёпувчи контактлар яқинида номувозанатий заряд ташувчилар пайдо бўлиши мумкин. Бу (аккумуляция деб аталувчи) ҳодиса, И. га ўхшаб кетганлигига қарамай бошқа табиатга эга. Кўпгина ЯЎ асбобларнинг ишлаши И. ҳодисасига асосланган.

ИНТЕГРАЛ ОПТИКА- асосий вазифаси шаффоф материалларнинг юпка қатламларида ёруғлик тўлқинларининг генерацияланиши, тарқалиши ва ўзгаришини ўрганиш ҳамда фойдаланишдан иборат бўлган, замонавий оптиканинг бўлими. Бундан ташқари, И.о. ёруғлик оқимларини эффектив бошқариш имконини берувчи оптик ва оптоэлектрон тўлқинўтказгич элементларни ясаш ва жамлаш қонунияти ва усулларини ишлаб чиқиш билан ҳам шуғулланади.

ИНТЕГРАЛ ТУЗИЛМА- ягона пластинада (тагликда) жойланган асбоблар ва уларнинг бирикмалари гуруҳидан таркибланган қаттиқ жисмли қурилма. И.т. ларда нофаол жисмлар

(сиғимлар, қаршилиқлар) ва ишлаши турли физик ҳодисаларга асосланган фаол қисмлар жамланган бўлади. И.т. ларнинг ички алоқалари асбобларни информатика мақсадлари, энергия турларини ўзгартириш ва роботлар техникаси учун хизмат қиладиган қурилмаларга айлантиради. И.т. лар 1960-61 йилларда ишлаб чиқарила бошлади-микроэлектроника пайдо бўлди. И.т. ларнинг бир неча тури бор. Улардан энг муҳими яримўтказгичлар, айниқса кремний Si асосидаги И.т. ларда, Si нинг хоссалари турли даракчи, ижрочи микромеханизмлар ва бошқа қурилмаларни яратиш имконини беради. Пьезоэлектрик кристаллар асосидаги И.т. лар баъзи ахборотни параллел равишда тез ишлаш ва ўзгартиришни таъминлайди. Аммо, бу И.т. ларнинг ҳеч бири кремнийли И.т. дек универсал эмас. И.т. лар таркибига электроник, оптоэлектроник, электромеханик, магнитик ва б. микроасбоблар кириши мумкин.

ИНТЕРМЕТАЛ БИРИКМАЛАР- тор маънода, металлларнинг бир бири билан бирикишидан иборат бўлган кристаллар: кенг маънода, электронлар қобиклари тузилиши металлларга (ёки яримўтказгичларга) хос бўлган икки ёки кўп ташкилий қисмли кристаллар. И.б. нинг кристаллик тузилиши айрим ташкил қилувчилар тузилишидан фарқ қиладди. И.б. суюқ, суюқ ва қаттиқ, фақат қаттиқ фазалардан ҳамда тартибланган қаттиқ эритмадан (Курнаков фазасидан) ҳосил бўлади. И.б. нинг кристаллик тузилиши таркиби ўзгаришининг температуранинг ва босимнинг чекли соҳасида (гомогенлик соҳасида) турғун бўлади. Кристаллик ва электрон қобиклар тузилиши бўйича қуйидагича И.б. синфлари мавжуд: электрон бирикмалар (Юм-Розери фазалари), Лавсе фазаси, суқилма фазалар, ўтиш металлларининг ўзаро И.б. (σ -фазалар), d-ва f-металлларнинг ноўтма элементлар билан И.б. ва ҳоказо.

ИНФРАҚИЗИЛ НУРЛАНИШ- кўзга кўринадиган нурланишнинг қизил чегараси билан (тўлқин узунлиги $\lambda=0,74$ мкм) қисқа тўлқинли радионурланиш ($\lambda=1-2$ мм) орасидаги спектр соҳани эгалловчи электромагнитик нурланиш. И.н. спектри чизигий (уйғотилган атомлар ва ионларнинг нурланиши), туташ (қиздирилган

каттик ва суюқ жисмларнинг нурланиши) ва тасмасимон (уйғотилган молекулаларнинг нурланиши) бўлиши мумкин.

ИНФРАҚИЗИЛ СПЕКТРОСКОПИЯ- спектрнинг ИҚ соҳасида чиқарувчи, ютилувчи ва қайтарилувчи спектрларнинг олиниши ва ўрганилиши масалалари билан шуғулланувчи оптик спектроскопиянинг бўлими. И.с. асосан молекуляр спектрлар билан шуғулланади. Бунинг сабаби молекулаларнинг кўпчилик тебранувчи ва айланувчи спектрларининг инфрақизил соҳада жойлашганлигидир. И.с. ҳам ютилувчи, ҳам нурлантирувчи ИҚ спектрларни ўрганади.

ИНФРАТОВУШ (лот:infra-қуйи) такрорийликлари инсон эшитиши мумкин бўлган товуш такрорийликлари соҳасидан қуйи соҳада жойлашган эластик тўлқинлар. Одатда И.нинг юқори чегараси сифатида катталиги 16 дан 25 Гц гача такрорийликлар қабул қилинади. Қуйи чегараси аниқ эмас. И. атмосфера ва денгиз шовқини таркибида мавжуд. Унинг манбаи атмосферанинг турбулентлиги, шамол ва момақалдиروқ разрядларидир. Булардан ташқари, портлашлар, оғир қуролларнинг отилишидан чиққан товушлар, турли манбалардан келаётган ер остидаги чайқалишлар ва тебранишлар ҳам И. манбалари ҳисобланади. И. учун характерли нарса унинг турли муҳитларда кам ютилишидир, бунинг натижасида у жуда олисларга тарқала олади. Унинг бу хусусиятлари кичик портлашлар юз берган жойни, отаётган оғир қуролни қаерга ўрнатилганини аниқлашга, йўналишларни олдиндан айтиб беришга имкон беради.

ИОН-(юнонча ion-келувчи)-атомлар, молекулалар ва ш.ўх.лар электронлар қўшиб олганларида ва йўқотганларида ҳосил бўладиган электрик зарядланган зарра. И. мусбат (эл-нлар йўқотилганда) ва манфий (эл-нлар келиб қўшилганда) бўлиши мумкин. Унинг заряди электронлар зарядига қарралидир. Ионлар молекулалар таркибига кириши боғланмаган ҳолатда газларда, суюқликларда, плазмада ҳам мавжуд бўлиши мумкин.

ИОН АСБОБЛАР- ишлаши газлар ва метал буғларидаги электрик разрядларининг турли кўринишларидан фойдаланишга асосланган газ разрядли асбоблар. И.а. нинг хоссалари электродлар

орасидаги электрик майдон ва электронлар оқимининг газ моддаси билан ўзаро таъсири орқали белгиланади. Ёруғликнинг газ разрядли манбалари И.а. нинг алоҳида гуруҳини ташкил қилади. Газли лазерлар ҳам шулар жумласидандир.

ИОН БОҒЛАНИШ (электрвалентли боғланиш)-валентлик электронларини бир атомдан иккинчи атомга кўчиши туфайли (мусбат ва манфий ионлар ҳосил қилиб) ва улар орасидаги электростатик (Кулон) ўзаро таъсир туфайли ҳосил бўладиган кимёвий боғланиш И.б. металлларнинг энг типик нometаллар билан бирикмалари (масалан, NaCl молекуласи ва унга мос ион кристал) учун характерлидир.

ИОН ЕДИРИШ- ионлар билан уриб қаттиқ жисм сиртидан моддани узоқлаштириш. И.е. жараёни ионларнинг оқимиға, хилиға, энергиясига, нишоннинг ҳолатига боғлиқ бўлади. И.е. жараёнида сиртнинг таркиби ва тузилиши ўзгаради. И.е. усулидан сиртнинг, нуқсонларнинг, деформацияланган жойларининг тузилишини аниқлашда фойдаланилади.

ИОН КИРИТИШ (ионли легирлаш, ионлар имплантацияси)- қаттиқ жисмнинг ичига унинг сиртини ионлар билан уриш йўли билан бегона атомларни киритиш. Ионлар энергияси қанча катта бўлса, нишонга ионларни киритишнинг ўртача чуқурлиги ҳам шунча катта бўлади (энергиялари 10-100 кэВ гача бўлган ионлар 0.01-1 мкм чуқурликка кира олади). Монокристалларни уришда маълум кристаллографик ўқлар бўйлаб зарраларнинг кириш чуқурлиги бошқа йўналишларига нисбатан бир неча марта катта бўлиши мумкин. Бу ҳодисани зарраларнинг каналланиши дейилади. Интенсив уришда И.к. га нишоннинг катодни бузилиши, шунингдек киритилган ионларнинг сиртга диффузияланиши ва уларни сиртдан ажралиши (ион-ион эмиссия) тўсқинлик қилади. Киритилган ионларнинг мумкин бўлган энг катта зичлиги мавжуд бўлиб, у ион ва нишоннинг кимёвий табиатига ва нишон температурасига боғлиқ. И.к. яримўтказгич материалларга деярли барча кимёвий элементларнинг аниқ дозаланган миқдорини киритиш имконини беради.

ИОН ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ- ионлар билан бомбардимон қилингандаги люминесценция.

ИОН-ФОТОН ЭМИССИЯ- қаттиқ жисмни (нишонни) ионлар билан урганда фотонлар чиқарилиши. Ионлар тўхтатилганда ёки улар зарядсизлантирилганда атомлар ва молекулаларда юқори сатҳга чиқиб олган электронларни пастки сатҳларга тушиши натижасида И.-ф.э. юз беради. И.-ф.э. ни эмиссия коэф-ти ёки η фотонлар чиқишиши характерлайди. Тоза металллар учун $\eta \sim 10^{-3}-10^{-7}$ фотон/ион, металллар оксидлари учун ёки диэлектриклар учун бундан анча катта. Бу ҳодиса сиртни ўрганишда ион-фотон спектроскопияси усули асосини ташкил қилади, сиртнинг муҳим хоссаларини ошкор қилиб беради.

ИОНЛИ КРИСТАЛЛАР - асосан ионлар электростатик боғланиши мавжуд кристаллар. И.к. бир атомли ва кўп атомли ионлардан ташкил топган бўлиши мумкин. И.к. икки турга ажратилади. Уларнинг биринчи турига мисоллар сифатида ишқорий ва еришқорий металлларнинг галогенлари кристалларини кўрсатиш мумкин. Бундай кристаллар металлларнинг мусбат зарядланган ионлари ва галогенлар (NaCl , CaCl , CaFe_2) нинг манфий зарядланган ионларидан ташкил топади. И.к. нинг иккинчи турига нитратлар, сульфатлар, фосфатлар ва металлларнинг бошқа тузлари мисол бўла олади. Яна кремнийнинг кислородли радикаллари (SiO_4), занжирлар, қатламлар ёки уч ўлчовли синчҳавон ҳосил қилувчи ҳамда радикали ичкарида, атомлари ковалент боғланган силикатларни ҳам И.к. ҳисоблаш мумкин.

ИОНЛАНИШ КАЛОРИМЕТРИ- адронларнинг энергиясини (10^{11} эВ дан юқори бўлган) ўлчаш учун ишлатиладиган асбоб. Зарранинг энергияси модданинг қалин қатламида ютилиб, юқори энергияли зарралар, ядро реакциялари натижасида, жуда кўп иккиламчи зарралар, хусусан фотонларни туғдиради. Улар ўз навбатида яна янги зарраларни ҳосил қилади ва жараён шундай давом этади. Пировард натижада зарралар кўчкиси ҳосил бўлади. Агар ютувчи модда қатламининг қалинлиги етарли даражада катта бўлса, унда зарядланган зарралар кўчкиси тўла тормозланади ва моддада

пайдо қилинган монлар сони, бирламчи космик зарра энергиясига мутаносиб бўлади. Ионларнинг тўла сонини ўлчаш учун зич моддадан (одатда Fe ёки Pb) ясалган ютувчи (қалинлиги бир неча см дан иборат бўлган) қатор қатламларга бўлиниб, бу қатламлар орасига детекторлар, масалан, ионлантирувчи бўлмалар жойлаштирилади. И.к. лар юқори энергияли (10^{11} - 10^{13} эВ) космик зарраларнинг атом ядролари билан ўзаро таъсирини ўрганишда ва тезлатгичларда ўтказиладиган тажрибаларда қўлланилади.

ИОНЛАНИШ ПОТЕНЦИАЛИ- уйғотилмаган атомлар (ёки молекулалар)ни ионлаштиришга етарли eV_1 энергияни олиш учун электронлар ўтиши шарт бўлган тезлаштирувчи электрик майдон потенциаллари фарқи V нинг энг кичик қиймати (e -электрон заряди). Бундай электрон атом (молекула)ни $eV > eV_1$ шарт бажарилганда ионлантириши мумкин, бу ерда V_1 И.п. Ионланиш энергияси деб eV_1 катталикка айтилади ва унинг қиймати атомдан (молекуладан) электронни юлиб олиш ишига тенг бўлади. Шундай қилиб И.п.-ионланиш энергиясининг ўлчови бўлиб, у атомдаги (молекуладаги) эл-ннинг боғланиш энергиясини характерлайди ва V ларда ифодаланиб, миқдор жиҳатидан эВ да берилган ионланиш энергиясига тенг бўлади. И.п. нинг қийматлари атомларни электронлар зарбаси билан ионлаштиришни тажрибавий тадқиқот йўли билан аниқланиши мумкин. Шунингдек, $h\nu > h\nu_1 = eV_1$ муносабатдан келиб чиқиб, фотоионланишнинг чегаравий такрорийлиги ўлчаш билан И.п. қийматини топиш усули ҳам бор, бунда ν -тушувчи ёруғликнинг такрорийлиги, ν_1 - фотоионлантиришни келтириб чиқариш учун етарли бўладиган ёруғлик такрорийлигининг энг кичик қиймати. И.п. нинг атомлар ва содда молекулалар учун энг аниқ қийматлари энергия сатҳлари тўғрисидаги спектроскопик маълумотлардан олиниши мумкин.

ИОНЛАНИШ- электрик зарядсиз атомлар ва молекулалардан мусбат ва манфий зарядланган ионлар ҳамда эркин эл-нларнинг ҳосил бўлиши. И. атамаси остида атом ва молекулаларнинг ионланиши каби элементар жараённи ҳам, кўплаб шундай элементар актлардан иборат

газлар, суюқликлар ва қаттиқ жисмларнинг ионланишини ҳам тушунилади. Қаттиқ жисмлардаги ионланиш-кристалларнинг эл-нларини валентлик зонасидан ўтказувчанлик зонасига ўтиши билан боғлиқ бўлган, қаттиқ жисм атомларининг зарядланган ионларга айланиш жараёни. Қаттиқ жисмнинг И. энергияси W нинг катталиги тақиқланган зонанинг кенглиги E_g тартибида бўлади (қ. Қаттиқ жисм). Тор тақиқланган зонали кристалларда эл-нлар W энергияни атомларнинг иссиқлик тебранишлари энергиялари ҳисобига ҳам олиши мумкин (термик И.). Фотоионланишда эл-нларга W энергия қаттиқ жисм орқали ўтувчи (ёки улар томонидан ютилувчи) фотонлар орқали берилади. И. жисм орқали зарядланган (эл-нлар, протонлар) ва зарядланмаган (нейтронлар) зарралар оқими ўтганда ҳам рўй беради. Қаттиқ жисмга кучли электрик майдон таъсир қилганида унинг И. ҳодисаси алоҳида аҳамиятга эга. Бундай майдондаги эл-нлар, ўтказувчанлик зонасида E_g дан катта кинетик энергия олиб, валентлик зонасидан эл-нларни «уриб чиқариши» мумкин (зарб И.) Бу жараёнда валентлик зонасида коваклар, ўтказувчанлик зонасида эса ҳар бир «тез» эл-ннинг ўрнига иккита «секин» эл-н пайдо бўлади. Кейинчалик шу эл-нлар майдонда «тезлашиб» И. ни давом эттиради. Электрик майдон кучланганлиги ортиши билан зарб И. ининг эҳтимоллиги ҳам ортиб боради. Кучланганликнинг қандайдир критик қийматида бу ўсиш ток зичлигининг кескин ўсишига ва қаттиқ жисмнинг электрик тешилишига сабаб бўлади.

ИОНЛАНИШ ЭНЕРГИЯСИ- асосий энергетик ҳолатдаги атомнинг битта ташқи электронини ажратиб олиш (атомни ионлантириш) учун сарфланадиган ишга тенг, миқдор жиҳатидан ионланиш потенциалига баробар.

ИОНЛАР БИЛАН УРИШ- қаттиқ жисмларнинг сиртини И.б. у. бир бирига боғлиқ жараёнларнинг вужудга келишига олиб келади, улардан асосийлари: урувчи ионларнинг ҳажмий ва сиртий сочилиши, зарядли ва бетараф зарралар ва уларнинг бирикмаларини турли зич муҳитлардан уриб чиқарилиши (ион-ион эмиссия, ион-электрон эмиссия, чанглатиш, десорбция), электр.-магн. нурланиш чиқариш,

нуқсонлар ҳосил бўлиши, турли радиацион жараёнлар. И.б. у. ни табиий шароитда (мас., Ер сунъий йўлдошларини ионлар билан урилиши), лаб. шароитида (мас., изотопларни ажратиш) кузатилади. Ундан яримўтказгичларга киришма киритишда, микролитографияда, қаттиқ жисмлар сиртини мустаҳкамлашда ва бошқа мақсадларда самарали фойдаланилади.

ИОНЛАР ВА ЭЛЕКТРОНЛАРНИНГ ҲАРАКАТЧАНЛИГИ-

1) газлар ва паст температурали плазмада-электрик майдон таъсирида юзага келадиган электронлар ва ионларнинг тартибли ҳаракати ўртача тезлиги v нинг шу майдоннинг кучланганлиги E га нисбати: $\mu = v/E$. Бу боғланишни Больцманнинг кинетик тенгламасини ечиш йўли билан топилади. Лекин, бу жараён маълум қийинчиликлар билан боғлиқ бўлганлиги сабабли, одатда И. ва э.х. ни назарий равишда аниқлаш масаласи маълум соддалаштиришларни киритиш йўли билан тақрибий ечилади. Ионларнинг ҳаракатчанлиги μ_i ва электронлар ҳаракатчанлиги μ_e лар алоҳида ўрганилади. Бунинг сабаби уларнинг ҳаракатини белгилайдиган элементар жараёнларнинг турлилигидир. Электронлар учун шу нарса муҳимки, уларнинг массалари кичиклиги сабабли, оғир зарралар билан эластик тўқнашганларида жуда оз энергия йўқотадилар. Шунинг учун кучсиз майдонларда ҳам уларнинг ўртача энергияси зарядсиз оғир атомлар ва молекулаларнинг энергиясидан кўп марта ортиқ бўлади. И. ва э.х. диффузия коэффиценти D билан Эйнштейн формуласи орқали боғланган: $D/\mu = kT/e$, бу ерда T -зарядланган зарраларнинг мутлоқ температураси: e -электрон заряди.

ИОНЛАР РАДИУСЛАРИ- қ. Атомлар радиуслари.

ИОНЛАР ТЕМПЕРАТУРАСИ- плазмадаги ионлар тартибсиз ҳаракатининг ўртача кинетик энергиясини тавсифловчи шартли параметр.

ИОНЛАР ЭМИССИЯ- иссиқлик уйғониши (термоион эмиссия) ёки сиртни зарралар оқими билан нурлаш (ион-ион ва электрон-ион эмиссиялар) ёки фотонлар таъсирида қаттиқ жисм (эмиттер)нинг сиртидан мусбат ва манфий зарядланган ионларнинг чиқарилиши.

Жисмларнинг сиртини лазер нурланишининг кучли импульслари билан нурланганда ҳам И.э. кузатилади. Бу И.э. мураккаброқ характерга эга бўлиб, сирт атомларининг оптик уйғотилиши билан ҳам, иссиқлик таъсирида уйғотилиши билан ҳам тушунтирилиши мумкин. И.э. дан турли асбобларда қаттиқ жисмлар сиртий хоссалари ва таркибини ўрганишда фойдаланилади.

ИОНЛИ МИКРОСКОП- буюмнинг тасвирини олиш учун термоион ёки газ разрядли ионлар манбаи томонидан ҳосил қилинган ионлар дастаси қўлланиладиган электрон-оптик асбоб. Ишлаш тамоиллар электрон микроскопникига ўхшаш. Буюм орқали ўтаётиб, унинг турли қисмларида сочилиш ва ютилиш босқичларидан ўтган ионлар дастасини электростатик ёки магнитик линзалар фокуслайди ва экранда ёки фотоқатламда буюмнинг катталашган тасвири ҳосил бўлади. И.м. электронли микроскопга нисбатан юқорироқ ажрата олиш қобилиятига эга. Унинг яна бошқа афзалликлари катта тезлаштирувчи кучланишларда ионлар массалари ўзгаришининг номуҳимлиги ва тасвирнинг юқори сифатли бўлишлигидир. Лекин шунга қарамай, уларнинг бир қатор камчиликлари ҳам бор, шу туфайли И.м. лар кенг қўлланилмайди.

ИОНЛИ ПРОЕКТОР (автоионли микроскоп)-қаттиқ жисм сиртининг бир неча миллион марта катталаштирилган тасвирини олиш учун ишлатиладиган линзасиз ион-оптик асбоб. И. п. Ёрдамида сиртнинг оралиғи 2-3 Å тартибида бўлган қисмларини ажратиш мумкин. Шу сабабли у билан кристал панжарасининг айрим атомларини кузатиш мумкин. И.п. 1951 йилда америкалик олим электронли проекторнинг ҳам ижодкори Ш.В. Мюллер томонидан қурилган.

ИОНЛИ ЎТА ЎТКАЗГИЧЛАР (қаттиқ электролитлар)-қаттиқ ҳолатда, суяқ электролитлар ва тузлар суялмалари ўтказувчанлигига таққосланурли, юқори ионлар ўтказувчанлигига эга бўлган моддалар (10^{-1} - 10^{-3} Ом⁻¹см⁻¹). И.ў. икки турли бўлади: 1) турли температурада икки хил ҳолатда бўладиган ионли кристаллар, буларда паст температурали ҳолатда ўтказувчанлик кичик, юқори температурада

аномал юқори ўтказувчанлик мавжуд. (Ag_2S , AgBr , Cu_2S ва б.): 2) киришма ионлар зичлиги катта бўлган бирикмалар ($\text{ZnO}_2\text{-SO}$, $\text{ZnO}_2\text{-CaO}$ ва б.): баъзан сезиларли ионлар ўтказувчанлигига эга бўлган шишаларни ва ионлар алмашинувчи смола (мум) ларни ҳам И.ў. қаторига қўшишади. И.ў. га ҳаракатчан ионлар учун бўш турган жойлар кўп бўлган нозич тузилиш хос бўлади. Кристалда ўтказувчанлик ионларининг ҳаракати мураккаб. Бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга фазавий ўтиш панжаралардан бирининг сакраш орқали тартибсизланиши билан бирга юз беради. И.ў. да заряд кўчирилиши кўп кўринишда бўлади. И.ў. нинг ўтказувчанлиги ва диффузияси тарзида содир бўлади: $\sigma = \text{Texpr}(E\delta/kT)$, $D = D_0 \exp(E\delta/kT)$.

ИОНЛОВЧИ НУРЛАНИШ- муҳит билан ўзаро таъсири натижасида унинг атом ва молекулаларининг ионланишига олиб келадиган зарралар ва электромагнитик квантлар оқими. Рентген ва γ-нурланишлари, α-зарралар, эл-нлар, позитронлар, протонлар ва нейтронларнинг оқими И.н. лар ҳисобланади.

ИОН-ЭЛЕКТРОН ЭМИССИЯ- қаттиқ жисм сиртини ионлар билан урилганда сирт томонидан вакуумга эл-нлар чиқарилиши. И.-э.э.си коэффиценти (γ) чиқарилган электронлар сони n_e нинг сиртга тушувчи ионлар сони n_i га нисбатига тенг. Секин ионлар учун γ деярли уларнинг энергиялари E ва массалари m га боғлиқ бўлмайди, аммо уларнинг зарядига боғлиқ бўлади. Бир зарядли ионлар учун $\gamma = 0,2-0,3$ га тенг бўлиб, унинг қиймати кўп зарядли ионлар учун бирдан катта бўлиши мумкин. И.-э.э. яна ионларни уйғотиш ва ионлантириш энергиясига ҳамда нишон моддасининг чиқиш ишига ҳам боғлиқ. Ионлар тезлиги v катталаша бориб $(6-5) \cdot 10^6 \text{ см/с}$ га етганда И.-э.э. характери кескин ўзгаради. Агар секин ион қаттиқ жисм сиртига яқин келса, у ҳолда қаттиқ жисмнинг эл-ни ионга ўтиб уни бетарафлаши мумкин. Бундай ўтиш энергия ажралиши билан кузатилади ва у энергияни қабул қилган электронларнинг бир қисми жисмни ташлаб чиқиши мумкин. Тез ионлар билан урилганда электронлар интенсив алмашиши юз бериб, бу жараёнда эл-н

валентлик зонадан дастлаб ўтказувчанлик зонасига, кейин вакуумга ўтиши мумкин.

ИРИДИЙ (Ir)-элементлар даврий тизимининг VIII гурухи кимёвий элементи. Тартиб номери 77, ат.оғ. 192.2. Табиий И. Ir¹⁹¹ ва Ir¹⁹³ изотоплардан иборат. И.-кумушсимон оқ, жуда қаттиқ ва мўрт метал. Ёқлама марказланган куб панжарасида кристалланади: $a=3,812$ А. Зичлиги $22,4 \text{ г/см}^3(18^\circ\text{C})$, $T_{\text{суй}}=2410^\circ\text{C}$, чизигий кенгайиш термик коэф-ти $6,5 \cdot 10^{-5}(0-100^\circ\text{C})$, сол. электрик қаршилиги $5,4 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$. Метал И. заиф парамагнитик. Унинг кўп иккилама ва комплекс бирикмалари мавжуд. Тоза И. кам қўлланилади. И.нинг платина билан қотишмалари узилиш контактлари ва потенциометрлар учун ишлатилади. Унинг баъзи бошқа қотишмалари электродлар, термोजуфт симлар учун фойдаланилади. И.нинг осмий ва волфрам билан қотишмалари муҳим ўлчаш асбоблари ва денгизчилик ускуналарига ишлатилади, чунки у юқори қаттиқликка эга ва зангламайди.

«ИССИҚ» ЭЛЕКТРОНЛАР (иссиқ коваклар) -энергетик тақсимооти ферми-Дирак статистикаси ёки Больцман статистикаси каби мувозанатий тақсимоотлардан сезиларли фарқ қиладиган қаттиқ ўтказгичлардаги ҳаракатчан заряд ташувчилар. Етарли даражада кучли электрик майдон таъсирида ўтказгичдан электрик ток оққанда заряд ташувчилар «иссиқ» ташувчиларга айланади. Токнинг оқиши жараёнида электрик майдон кўп сонли ташувчиларни тезлаштириб кам сонли ташувчиларни тормозлайди ва шу йўл билан электрон газга қўшимча энергия беради. Шу вақтнинг ўзида электронлар энергияси мувозанатий қийматидан юқори бўлса, бу қиймат айнамаган электрон газга $(3/2)kT$ га тенг, электрон газ фононлардан сочилишда энергиясини ўшаларга беради. Заряд ташувчиларнинг «қиздирилиш» даражаси, яъни уларнинг ўртача энергиялари $E=3/2kT=\epsilon\mu TE^2$ $T>\theta_D$ (θ_D -Дебай температураси) температураларда, яъни $k\theta_D$ энергияли фононлардан ташувчиларнинг сочилиши катта бўлганда, τ кичик бўлади (ЯЎ ларда $\tau \sim 10^{-11}$ с). Шунинг учун ташувчиларни сезиларли қиздирадиган майдоннинг характерли катталиги E ҳам катта бўлади.

$T \ll \theta_D$ да, ташувчилар фақат УТ ли акустик фононлардагина энергия сочганлари учун, τ нинг қиймати анча катта бўлади (масалан, n -турдаги, InSb учун 4-6 К температурада $3 \cdot 10^{-7}$ с га тенг). Ташувчиларнинг қиздирилганлиги сезиладиган майдоннинг кучланганлиги эса $E \sim 10^{-1} - 1$ В/см ни ташкил қилади. Электронларнинг қиздирилиши бошқа ҳодисаларга ҳам сабаб бўлади. «Иссиқ» электронлар юқорида кўрсатилган вазиятлардан фарқ қилувчи вазиятларда ҳам пайдо бўлиши мумкин.

ИССИҚЛИК АЛМАШИНУВ- температура градиенти туфайли юз берадиган иссиқликнинг ўз-ўзидан кўчишининг қайтмас жараёни. Умуман айтганда иссиқликнинг кўчиши, майдонларнинг ва бошқа физик катталикларнинг бир жинсли эмаслиги сабабидан ҳам рўй бериши мумкин. И.а. нинг қуйидаги кўринишлари мавжуд: иссиқлик ўтказувчанлик, конвекция, нурли иссиқлик алмашинув, фаза айланишларидаги И.а.

ИССИҚЛИК БЕРИШ- қаттиқ жисмнинг сирти ва у билан туташувчи, иссиқлик ташувчи муҳит- суюқлик, газ орасидаги иссиқлик алмашинуви. И.б. ҳам, иссиқлик алмашинуви каби конвекция, иссиқлик ўтказувчанлик ва нурли иссиқлик алмашинув орқали амалга ошади. И.б. ни икки тури маълум. Уларнинг дастлабкиси иссиқлик ташувчининг эркин ва мажбурий ҳаракати туфайли юз берса, иккинчиси унинг агрегат ҳолати ўзгаришида бўлиб ўтади. И.б. нинг жадаллиги И.б. коэффиценти билан ҳарактерланади. И.б. га умумийроқ жараён ҳисобланувчи иссиқлик узатишнинг бир қисми сифатида қараш мумкин.

ИССИҚЛИК БИСОТИ- қаранг: Энтальпия

ИССИҚЛИК СИҒИМИ- жисмнинг температурасини 1 градусга (1°C ёки 1 К) оширганда ютилувчи иссиқлик миқдори. И.с. нинг бирлиги Ж/кг·К. СИ системадан ташқари бирлиги кал/кг·К.

ИССИҚЛИК СИҒИМИНИНГ ДЕБАЙ ҚОНУНИ- қуйи температуралар соҳасида кристалларнинг иссиқлик сиғими C нинг температура T нинг учинчи даражасига боғлиқлиги: $C = (2\pi^2 k / 5 u h)^3 V (kT)^3$. Бу ерда: V -ҳажм, u -товушнинг ўртача тезлиги.

Шу формула голландиялик физик Дебай томонидан назарий равишда 1912 йили келтириб чиқарилган. И.с. Д.к. ўзгармас ҳажмдаги иссиқлик сиғими C_v га ҳам, ўзгармас босимдаги иссиқлик сиғими C_p га ҳам тегишлидир. Чунки қуйи температураларда $C_p - C_v$ айирма температура T нинг еттинчи даражасига пропорционал бўлади.

ИССИҚЛИК УЗАТИШ- икки иссиқлик ташувчи орасидаги уларни ажратиб турувчи девор ёки ажралиш сирти орқали кузатиладиган иссиқлик алмашинуви. Иссиқлик узатиш жадаллиги иссиқлик узатиш коэффиценти k билан тавсифланади. Миқдор жиҳатидан k иссиқлик ташувчилар орасидаги температура фарқи 1 К бўлганда девор сиртининг юза бирлиги орқали вақт бирлиги ичида узатилаётган иссиқлик миқдорига тенг. Амалда учрайдиган кўпчилик ҳолларда k тажриба йўли билан аниқланади.

ИССИҚЛИКНИНГ МЕХАНИК ЭКВИВАЛЕНТИ- иссиқлик миқдори бирлигига (калорияга ёки килокалорияга) эквивалент иш миқдори. «И.м.э.» тушунчаси пайдо бўлишининг сабаби, авваллари механик иш билан иссиқлик миқдорининг турли birlikларда ўлчанганлигида эди. Механик иш билан иссиқликнинг эквивалентлиги аниқлангандан сўнг, и.м.э. ни жуда аниқ ўлчашлар ўтказилиб, натижада 1 ккал иссиқлик миқдори 426.9 кГм га тенг, деган хулосага келинди. Халқаро birlikлар системаси (СИ) да иш ва иссиқлик миқдорини ягона ўлчов birlikи-Жоул ($1\text{ Ж}=0,239\text{ кал}=0,102\text{ кГм}$) қабул қилинганлиги учун «И.м.э.» тушунчасидан фойдаланишнинг зарурати йўқ.

ИТТЕРБИЙ (Yb)-70 тартиб рақамли, лантаноидларга мансуб кимёвий элемент, ат.оғ. 173.04. И.-кумушсимон оқ метал, аллотропик модификацияларга эга. $\alpha\text{-Yb}$ ёқлама марказлашган кубик панжарада ($a=5,4862\text{ А}$) кристалланади. Бир нечта изотопи мавжуд. Зичлиги 6.953 кг/см^3 . Сол.электрик қаршилиги $27\cdot 10^{-10}\text{ Ом}\cdot\text{м}$. И. Кимёвий жиҳатдан юқори даражада фаол. У мустаҳкам оксидлар, галогенидлар, сульфидлар ва х.к. бирикмалар ҳосил қила олади. И. техникада, кимёвий ва енгил саноатда, радиоэлектроникада, қишлоқ хўжалигида қўлланиши мумкин.

ИТТРИЙ (Y)-39 тартиб рақамли кимёвий элемент, ат.оғ.88.905. Табиий И. битта барқарор Y^{89} изотопдан иборат. Эркин И.-гексагонал зич панжарали метал: $a=3,6474$ А, $c=5,7306$ А. Зичлиги 4.472 г/см³ $T_{\text{эп}}=1525^{\circ}\text{C}$. 14701490°C дан юқорида ҳажмий марказланган куб панжарали ($a=4,11$ А) юқори температурали модификацияга эга. Чизиғий кенгайиш термик коэф-ти $9,3 \cdot 10^{-6}(25-1000^{\circ}\text{C})$, сол.электр қаршилиги $70 \cdot 10^{-8}$ Ом·м (25°C). Тоза И.-юмшоқ метал И. нинг кўп кимёвий бирикмалари мавжуд. И. оксиди ферритлар тайёрлашда ишлатилади, улар радиоэлектроникада, эшитиш асбобларида, ЭҲМ ларда ва б. ларда қўлланилади.

ИЧКИ ИШҚАЛАНИШ (қаттиқ жисмлардаги)-қаттиқ жисмнинг деформацияланиш жараёнида берилган механик энергияни қайтмайдиган равишда иссиқликка айлантириш хусусияти. И.и. ҳодисаларининг икки турли гуруҳи-ноэластиклик билан ва пластик деформация билан боғланган.

ИЧКИ ФОТОҲОДИСА- электромагнитик нурланишнинг ютилишида электронларнинг энергетик ҳолатлари бўйича зичланган (конденсирланган) муҳитда рўй берадиган қайта тақсимланиши. Яримўтказгичлар ва диэлектрикларда муҳитнинг электрик ўтказувчанлигининг ўзгаришида (қ. Фотоўтказувчанлик), унинг диэлектрик сингдирувчанлигининг ўзгаришида (қ. Фотоэлектрик ҳодиса) ёки фотоэлектрик юритувчи кучни юзага келишида намоён бўлади. Металларда электрик ўтказувчанлик юқори даражада бўлганлиги учун И.ф. сезиларли эмас.

ИЧКИ ЭНЕРГИЯ- физик тизимнинг ички ҳолатига боғлиқ энергия. И.э. тизимнинг барча микрозарраларининг (молекулалар, атомлар, ионлар ва ҳ.к.) тартибсиз (иссиқлик) ҳаракати энергиясидан ва шу зарраларнинг ўзаро таъсир энергиясидан иборат. Тизимнинг яхлит жисм сифатида қилган ҳаракатининг кинетик энергияси ва унинг ташқи кучлар майдонидаги потенциал энергияси И.э. ҳисобланмайди. Термодинамика ва унинг турли тадбиқларида система И.э. сининг қиймати эмас, балки тизимнинг ҳолати ўзгарганда И.э. сининг ўзгариши муҳим аҳамиятга эга.

ҚАРШИЛИК ТЕРМОМЕТРИ- металлар ва яримўтказгичларда температуранинг ўзгариши билан электр қаршиликларининг ўзгаришларига асосланган температурани ўлчаш учун ишлатиладиган қурилма ёки асбоб. Тоза металлардан тайёрланган қаршилик термометрлари кенг тарқалган. Масалан, платина, мис, никель ва бошқалар. Қаршилик термометри мустаҳкам каркасга (кварц, фарфор, слюда) ўралган юпқа металл симдан ёки лентадан иборат бўлади ва у химоя қатламига жойлаштирилган (металдан, кварцдан, фосфордан) бўлади. Чиқиш учлари эса унинг қаршилигини ўлчовчи асбобга уланган бўлади. Қаршилик термометрининг материаллари ва химоя қатламлари тузилиши қўлланилиш шароитларига боғлиқ бўлади. Температура ўзгариши билан қаршилик қийматининг ўзгариши қаршилик термометрининг етарли даражадаги сезгирлигини ва материалнинг структуравий тозалиги ва доимийлиги унинг етарли даражадаги барқарорлигини таъминлайди. Платинали қаршилик термометри -263°C дан $+1063^{\circ}\text{C}$ гача, мисли қаршилик термометри -50°C дан $+150^{\circ}\text{C}$ гача, никелли қаршилик термометри -50°C дан $+200^{\circ}\text{C}$ гача бўлган температура интервалида қўлланилади.

ҚАТТИҚ ГЕЛИЙ- кристалл ҳолатдаги гелий фақат етарли даражадаги юқори босимларда ҳосил бўлади. Қаттиқ гелийнинг механик хусусиятлари текширилганда, унинг юқори даражадаги эластиклик хусусияти кузатилган ва унинг силжиш деформацияларидаги оқувчанлик чегараси 10^3 Па га тенг экан. Оптик хусусиятларига асосан қаттиқ гелий ҳам суюқ гелий каби рангсиз шаффоф мухит (материал) бўлиб, унинг синдириш кўрсаткичи 1 га яқин бўлади (2.5 МПа да 1.038). Қаттиқ гелий диэлектрик бўлиб, электр мустаҳкамлиги 10^7 В/см га тенг. Дебай температурасининг қийматлари қаттиқ гелийларда нисбатан кичикдир ($\theta_d=25$ К гача). Қаттиқ гелийларда суюқ гелийлардаги каби аралашмалар эримайди.

ҚАТТИҚ ЖИСМ ПЛАЗМАСИ- Кулон кучлари орқали ўзаро таъсирлашаётган, электр ўтказишда қатнашаётган ҳаракатчан заряд ташувчиларнинг умумий йиғиндиси. Ўзаро мослашган электромагнит

майдон билан аниқланувчи бу кучлар зарядланган заррачаларни жамоавий ҳаракатига олиб келади. Бу эса плазманинг асосий белгисидир. Газли плазмадан фарқли равишда, қаттиқ жисм плазмасида қаттиқ жисм таркибига кирувчи ионлар ва атомлар мувозанат ҳолатига нисбатан кичик тебранишларни вужудга келтиради. Қаттиқ жисм плазмасини ҳосил қилувчи ҳаракатчан заряд ташувчиларнинг маълум бир қисмини электронлар ташкил этади. Бу электронлар қуйидаги шароитларда ҳаракат қилади. Биринчидан, электронлар кристалл панжара атомлари билан кучли ўзаро таъсирда бўлади, иккинчидан аралашмалар, кристалл панжара нуқсонлари ва кристалл панжара тебранишлари билан ўзаро тўқнашади. Бу тўқнашишлар, газли плазмада учрамайдиган, қаттиқ жисм плазмасидаги қўзғалишлар релаксацияси учун самарали хизмат қилади. Бошқа бир фарқи эса заряд ташувчиларнинг юқори концентрациясига яримўтказгичларда (10^{15} - 10^{19} см⁻³) ва металлларда (10^{22} - 10^{23} см⁻³) эга бўлганлигидадир.

ҚАТТИҚ ЖИСМНИНГ БУРЧАК ТЕЗЛИГИ- қаттиқ жисмнинг айланиш тезлигини характерловчи вектор катталиқ. Сон жихатдан бурчак тезлик элементар бурилиш бурчаги $d\varphi$ ни мос ҳолдаги элементар вақт оралиғи dt га нисбатига тенг, яъни $\omega = d\varphi / dt$. Бурчак тезлик вектори айланиш ўқи бўйлаб йўналган бўлади. Унинг бирлиги Т⁻¹. Техник соҳаларда бурчак тезлик одатда бир минутдаги айланишлар сони билан ўлчанади.

КВАНТИК ЎТИШЛАР- квант механикаси қонунларига бўйсинувчи тизим (атом, молекула ва б.) нинг бир энергетик сатҳдан иккинчисига ўтиши. Тизим юқорироқ энергетик сатҳдан пастроқ энергетик сатҳга ўтганда энергия чиқаради, тескари ўтишда эса энергия ютади. К.ў. тўғри ўтиш ва тескари ўтишларга бўлинади. Ҳар иккала ўтиш эҳтимоллиги тенг. К.ў. нурланишли ва нурланишсиз бўлади. Нурланишли К.ў. да тизим электромагнитик нурлар (ультрабинафша ёки инфрақизил нурлар, рентген нурлари ёки гамма нурлар) чиқаради ёки ютади. Нурланишсиз К.ў. тизим бошқа тизимлар билан ўзаро таъсирлашгандагина энергия беради ёки олади.

Мас., атомлар ёки молекулалар ўзаро ёки электронлар билан тўқнашгандагина уйғониши ёки энергиясини йўқотиши мумкин.

КВАНТИК ЭЛЕКТРОНИКА- мажбурий нурланиш ходисасидан фойдаланиб, электромагнитик тебранишларни кучайтириш ва генерациялаш усуллари, шунингдек квантик генераторлари ва кучайтириш қурилмаларини ўрганадиган физиканинг бўлими. Жисмларнинг мажбурий нурланиши радиотўлқин, инфрақизил нурлар, ультрабинафша нурлар таъсирида ҳам рўй беради. К.э.си даги радиотехник ва оптик қурилма (мас., квантик генератор, квантик кучайтиргич ва ҳ.к.) ларда кристал атомлари ва молекулаларидан нурланган электронлар ҳаракати квантик механика қонуниятларига бўйсунди. Одатдаги лампали генератор ва кучайтиргичларда эркин электронлар вакуумларда ҳаракатланади, бундай электронлар классик электроника қонуниятларига бўйсинади. К.э. ўз қонуниятлари билан классик электроникадан фарқ қилади. Бу фарқ радиодиапазонда ишлайдиган асбобларда ва оптик қурилмаларда кузатилади. Мажбурий нурланиш-ташқи электромагнитик майдон таъсирида кўп миқдордаги атом ёки молекулаларнинг электромагнитик тўлқин чиқаришидан иборат бўлиб, радиотўлқин диапазонида, инфрақизил, кўзга кўринувчи ҳамда ультрабинафша нурлар соҳасида рўй беради.

КВАРЦ (немисча-Quarz)- SiO_2 -табiiй ва синтетик монокристал (ерда энг кўп тарқалган бирикма). К. нинг тўртта полиморф тузилмалари мавжуд бўлиб, улардан лойсимон паст температурали α -К. қўлланилади. α -К. ни 575°C дан юқорида қиздирилганда 32 симметрияли нуқтавий гуруҳдан, бузилмаган ҳолда, юқори температурали 62 симметрияли нуқтавий гуруҳли К. тузилишига эга бўлади. Зичлиги $2,65 \text{ г/см}^3$, Моос шкаласи бўйича қаттиқлиги-7.К. кимёвий чидамли, оптик жиҳатдан анизотроп, ультрабинафша ва қисман инфрақизил нурлар учун шаффоф. К. пьезоэлектрик, ночизиғий оптик ва электрооптик хоссаларга эга. К.нинг шаффоф кўринишлари мавжуд: тоғ хрустали, аметист (бинафша ранг), раухтопаз (тутунсимон), морион (қора), цитрин (сарик) К.

монокристаллари пьезоэлектрик ўзгартгичлар учун, фильтрлар, спектрографлар учун призмалар, ультрабинафшавий оптика учун линзалар тайёрлашда қўлланилади.

КЕЛВИН (К)-сувнинг учланма нуқтаси термодинамик температуранинг $1/273,16$ қисмига тенг термодинамик температуранинг Халқаро ўлчов бирлиги. Инглиз физиги У.Томсон (лорд Келвин, W.Thomson, LordKelvin) шарафига қўйилган. 1968 йилгача К. градус деб аталиб келган. ($^{\circ}\text{K}$) Халқаро амалий термодинамик температура шкаласининг бирлиги, $1\text{K}=1^{\circ}\text{C}$ сифатида қўлланилади.

КЕЛВИН ШКАЛАСИ-термодинамик температура шкаласининг номи. Бунда температура мутлоқ нол ($-273,15^{\circ}\text{C}$)дан бошлаб ҳисобланади, градус миқдори эса, музнинг эриш температура (нуқтаси) билан нормал шароитда сувнинг қайнаш температураси (нуқтаси) оралиғининг $1/100$ қисмига тенг.

КЕРР ДОИМИЙСИ-изотроп марказий симметрияли муҳитнинг электрик майдон таъсирида ёруғликнинг (индукцияланган) икки қарра синушининг нисбий катталигини электрик майдон кучланганлиги квадрати билан боғловчи мутаносиблик доимийси (қ. Керр ходисаси). К.д. муҳитнинг электрооптик хоссаларини ифодалайди.

КЕРР ҲОДИСАСИ-бир жинсли электрик майдонга жойлаштирилган оптик изотроп моддалар (газ, суюқлик, шиша)да ёруғликнинг иккилама синуши. Ж.Керр кашф қилган. Чизиғий қутбланган ёруғлик дастаси электрик майдонга жойлаштирилган шаффоф диэлектрикдан ўтганда эллиптик қутбланиши электрооптик К.х., чизиғий қутбланган ёруғлик дастасининг магнитланган ферромагнитик жисмдан қайтганда эллиптик қутбланиши магнитооптик К.х. деб аталади. Электрооптик К.х. биринчи марта шиша, кейин шаффоф суюқликларда кузатилган. Электрооптик К.х. да электрик майдон бўйлаб параллел ва майдонга тик қутбланган ёруғликнинг синдириш кўрсаткичлари (n_1 ва n_2) айирмаси электрик майдон кучланганлиги E нинг квадратига тўғри мутаносиб эканлиги

аниқланган: $n_2 - n_1 = \lambda V E^2$, бунда λ -ёруғлик тўлкини узунлиги, V -Керр доимийси.

КЕРР ШЎЪБАСИ-оптик ёпқич ёки ёруғликнинг модулятори сифатида қўлланилувчи, Керр ҳодисасига асосланган электр оптик қурилма: ёруғлик оқими интенсивлигини бошқариш учун энг тез ишловчи қурилма (уланиш тезлиги тахминан 10^{-9} - 10^{-13} с). К.ш. шаффоф дарчали идишдан ташкил топиб, ёруғликни ўтказувчи модда, масалан, шаффоф суюқлик билан тўлдирилади, унга ясси конденсатор ҳосил қилувчи икки электрод туширилган, электродлараро чизигий қутбланган ёруғлик нури ўтади. Ёруғлик нури электрик майдон йўқлигида α -тахлиллагич томонидан ўтказилмайди. (Тахлиллагич ва қутблагич кесишган ҳолатда бўлади). Қутбланган ёруғлик тўлқинларининг электрик майдони йўналиши билан 45° бурчак ҳосил қилувчи электрик майдон уланганда суюқликда икки қарра нур синиши юз беради, ёруғлик тўлқини эллипссимон қутбланади ва тахлиллагич ёруғликни қисман ўтказди. Тўлдириладиган суюқликка ва шўъбанинг ўлчамларига боғлиқ ҳолда энг катта шаффофликка электродлардаги кучланиш 3-30 кВ бўлганда эришилади. К.ш. катта тезликда фильм ва расм олишда, оптикавий телефонларда, оптикавий квант генераторларининг бошқариш схемаларида, илмий тадқиқотларда қўлланилади.

КИКОИН-НОСКОВ ҲОДИСАСИ- фотомангнетик электрик ҳодиса-мангнетик майдонга жойлаштирилган яримўтказгич ёритилганда унда электрик майдон ҳосил бўлиши ҳодисаси. Бу электрик майдон мангнетик майдонга, заряд ташувчилар (электронлар ва ковалар) оқимига кўндаланг бўлади. К.-Н.х. яримўтказгичда заряд ташувчиларнинг диффузион токига мангнетик майдон таъсир қилиши натижасида вужудга келади. Бу ҳодисани 1934 йилда И.К. Кикоин ва М.М.Носковлар кашф қилишган. К.-Н.х. нинг яримўтказгичлар табиатини ўрганишда аҳамияти катта.

КИНЕТИК ЭНЕРГИЯ-жисмнинг нуқталари ҳаракатининг тезликларига боғлиқ энергияси. Моддий нуқтанинг К.э. си E_k шу нуқта массаси m ярмининг тезлиги квадрати кўпайтмасига тенг, яъни:

$E_k = mv^2/2$. Механик тизимнинг К.ш. си унинг барча нуқталари кинетик энергиялари йиғиндисига тенг: $E_k = \sum m_c v_c^2/2$ ёки $E_k = m_c v_c^2/2 + E_c$. Бунда m_c -бутун тизимнинг массаси, v_c -тизим массаси марказининг тезлиги, E_c -тизимнинг масса маркази атрофидаги ҳаракати К.э. илгариланма ҳаракат қилаётган қаттиқ жисмнинг К.э. си ҳам нуқтанинг К.э. си каби ҳисобланади, бунда жисмнинг ҳамма массаси эътиборга олинади. Айланма ҳаракат қилаётган жисмнинг К.э. си айланма ҳаракат ифодалари билан ҳисобланади. Ёруғлик тезлигига яқин тезлик билан ҳаракатланаётган жисм К.э. $E_k = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - m_0 c^2$ ифода

билан аниқланади. Бунда m_0 -тинч турган жисм массаси, c -вакуумда ёруғлик тезлиги, $m_0 c^2$ -тинч турган жисм энергияси, v - жисм тезлиги.

КИРИШМАВИЙ САТҲЛАР-яримўтказгичларда киришмалар ва тузилиш нуқсонлари иштирок қилганлиги туфайли уларнинг тақиқланган зонасида жойлашган энергетик (электронлар учун) ҳолатлар. Тақиқланган зона кенглигига нисбатан руҳсатланган зоналарга яқин жойлашган К.с. ни *саёз сатҳлар* дейилади. Ўз электрониини ўтказувчанлик зонасига ёки бошқа К.с. га бера оладиган К.с. ни *донор сатҳлар*, валент зонадан ёки бошқа К.с. дан электронни ўзига қабул қила оладиган К.с. ни *акцептор сатҳлар* дейилади. Саёз К.с. ни кристалнинг асосий атомлари ўрнига жойлашиб оладиган ва валентлиги уларникидан ± 1 га фарқ қиладиган киришмалар ҳосил қилади. Чуқур К.с.ни одатда валентлиги кристалнинг асосий атомлариникидан ± 1 дан каттароқ фарқ қилувчи киришмалар ҳосил қилади. Бундай киришмалар бир неча зарядли ҳолатларда бўлиши мумкин. Масалан, Ge да Si атомлари учта (Si^- , Si^{2-} , Si^{3-}) зарядли ҳолатлар ҳосил қилади. Киришма атомлари кристал тугунлари оралиғида жойлашган бўлса, уларнинг донор ёки акцептор бўлишлиги электрманфийлик катталигига боғлиқ. Киришмалар ва нуқсонлар зичлиги кичик бўлганда К.с. киришма атомлари ва нуқсонлар яқинида жойлашади, шу зичлик катта бўлганда К.с. кенгайиб киришмавий зоналар пайдо қилади.

КЛАПЕЙРОН-КЛАУЗИУС ТЕНГЛАМАСИ-модданинг бир фазадан иккинчи фазага ўтиши жараёнларига оид термодинамик тенглама. К.-К.т. га мувофиқ, фазавий ўтиш иссиқлиги $Q=T(dP/dT)(V_2-V_1)$ кўринишда ифодаланади, бунда Т-ўтиш температураси (ўтиш изотермик деб ҳисобланади), dP/dT -фазалар мувозанати чизиғида босимнинг температура бўйича ҳосиласи: V_1 , V_2 -модда ҳажмининг 1-фазадан 2-фазага ўтишдаги ўзгариши. Кўпинча К.-К.т. ни dP/dT га нисбатан ёзилади. Буғланиш ва сублимация жараёнлари учун dP/dT тўйинган буғ босимининг Т га боғлиқ равишда ўзгаришини ифодалайди, суюлиш ва полиморф ўзгаришларда эса ўтиш температурасининг босимга боғлиқ ўзгаришини ифодалайди. К.-К.т. ни эритмалар ва уларнинг айрим таркибловчиларига ҳам қўллаш мумкин.

КЛАСТЕР (ингл. Cluster-даста)-кучсиз боғланган кўп сонли атомлар ёки молекулаларнинг тизими К. лар майда дисперс зарралар ва молекулалар ёки бир неча атомлардан ташкил топган ван-дер-вальс молекулалари орасидаги оралик энергияси ван-дер вальс молекулаларидагига нисбатан одатда юқори бўлади. К.ларни шундай макроскопик кўрсаткичлар билан тасвирлаш мумкинки, бу кўрсаткичлар зарраларнинг сони ортиши билан дисперс конденсирланган фазага зарраларнинг тавсифларига яқинлашади. Кичик К. ларнинг макроскопик кўрсаткичлари уларни ҳосил қилувчи атомлар ёки молекулалар сонига номонотон боғлиқдир. Хусусан, бу сеҳрли сонларнинг К. даги элементар зарраларнинг энергетик энг манфаатли сонининг мавжудлигида намоён бўлади. К. суюқлик томчиларининг оралик ҳосил бўлиш босқичи ва конденсацияланиш маркази бўлган ҳолда, газнинг соплодан(туйнукдан) ўтишида, ўта тўйинган буғда самарали ҳосил бўлади.

КОВАК ЎТКАЗУВЧАНЛИК-(р-турли ўтказувчанлик)-асосий заряд ташувчилари коваклар бўлган яримўтказгичнинг ўтказувчанлиги. Акцепторларнинг зичлиги донорларнинг зичлигидан катта бўлганда К.ў. пайдо бўлади.

КОВАК-каттик жисмнинг энергетик зонасидаги электрон эгалламаган квантик ҳолат. Агар K сон қиймати бўйича e га тенг бўлган мусбат заряд ва шу жойдан кетган электроннинг тескари ишорали энергиясига эга деб ҳисобласак, сал кам тўла энергетик зонадаги электронларнинг ташқи электр майдондаги ҳаракати зонанинг юқориги чегарасида пайдо бўлган K ларнинг ҳаракатига эквивалентдир. K лар ўтказувчанлик электронлари билан биргаликда кристалнинг динамик хоссаларини белгиловчи квазизарралардир. K ларнинг эффектив массаси ўтказувчанлик электронлариникига нисбатан катта, ҳаракатчанлиги эса кичикдир. Яримўтказгичларда K лар валент зонанинг юқориги чегараси атрофида ҳосил бўлади. Ўтказувчанлик зонаси қисман тўлган металллар ва яримметалларда K ни Ферми сатҳидан пастдаги электрон эгалламаган ҳолат сифатида тушунилади.

КОВАЛЕНТ БОҒЛАНИШ (лотинча со-биргаликда ва valens-кучга эга) (гомеокутбий боғланиш), икки атом орасидаги, ушбу атомларнинг электронлари умумлашишидан ҳосил бўладиган кимёвий боғланиш. Оддий газларда (H_2 , Cl_2 ва шу кабилар) ва бирикмаларда (H_2O , NH_3 , HCl), шунингдек кўплаб органик молекулаларда атомлар $K.б.$ билан боғлангандир. Умумлашган электронларнинг сони $K.б.$ нинг карралиги дейилади.

КОВАЛЕНТ КРИСТАЛЛАР-атомлараро кимёвий ковалент алоқали кристаллар. $K.к.$ кўпинча элементларнинг даврий тизимидаги IV ва унга яқин гуруҳлардаги элементлардан тетраэдрик валент орбиталарнинг гибридланишидан ҳосил бўлиб, бунда кимёвий алоқа яқин жойлашган атомлар локаллашган жуфт электронлар орқали амалга ошади. Ушбу алоқанинг йўналганликка эгаллиги ва пишиқлиги туфайли $K.к.$ юқори каттиқликка, бикрликка эгадир, фақат баъзиларигина мўртдир. $K.к.$ одатда юқори иссиқлик ўтказувчанликка эгадирлар. $K.к.$ нинг кенг тарқалганларидан бири олмос (C) дир: уларга яна кремний (Si): германий (Ge), кулранг қалайи (α -Sn), даврий тизим IV гуруҳининг чап ёки ўнг ёнида жойлашган

элементлардан ташкил топган бирикмаларни мисол қилиб кўрсатиш мумкин. Булар-GaAs, GaSb, InAs, AlP, $A^{IV}B^{VI}$, BeO, ZnS, CdTe ва б.

КОВАЛЕНТ РАДИУС-қ. Атом радиус.

КОГЕЗИЯ (лот. Cohesus-боғланган, тутинишган)-молекулалараро ўзаро таъсир кучи, водород алоқа таъсирида бир жисмнинг молекулалари (атомлари, ионлари)нинг бир-бирига боғланиши ва натижада ушбу қисмларнинг бир бутун ҳолда жуда катта мустаҳкамликка эришиши. К. кучи масофа ортиши билан кескин камаяди, газларда кичик ва қаттиқ жисмларда анча катта. К. сиқишга нисбатан нуқсонларга эга бўлмаган жисмнинг мустаҳкамлигини тавсифлайди.

КОЛЕР ҚОИДАСИ-Н кучланганликли магнитик майдонда металнинг электрик қаршилигининг турли температураларида ва турли намуналарда (киришмаларнинг миқдори ва панжара нуқсонлари турлича) нисбий $\Delta\rho/\rho$ ўзгаришни ифодалайди. Бу қуйидагича ифодаланади: $\Delta\rho/\rho=(\rho(H,T)-\rho(0,T))/\rho(0,T)=f(H/\rho(0,T))$ $\rho(0,T)-H=0$ даги электрик қаршилиқ, $\rho(H,T)-H$ даги электрик қаршилиқ. Ушбу қоида немис физиги М.Колер (М.Kohler) томонидан тушунтирилган ва 1938 йили эмпирик тарзда кўрсатилган. К.қ. га кўра, ρ нинг магнитик майдонда ўзгаришига асосий сабаб-электронлар ҳаракатининг Лоренц кучи таъсирида ўзгариши, $H/\rho(0,T)=l/\mu_H$ l -электронларнинг эркин югуриш йўли, μ_H -унинг H майдондаги траекториясининг радиуси). К.қ. ни монокристал металлларга қўллаб бўлмайди.

КОМПЕНСАЦИЯЛАНГАН ЯРИМЎТКАЗГИЧ-бир вақтда ҳам донор, ҳам акцептор киришмаларга эга бўлган яримўтказгич. Донорлар бера оладиган электронларни акцепторлар тутиб олади, бу эса ҳаракатчан заряд ташувчилар зичлигини камайтириб юборади. Баъзи ҳолларда озгина миқдорда компенсацияловчи киришма киритиб асосий заряд ташувчилар зичлигининг температурага боғланишини бошқариш мумкин, бинобарин, шу йўл билан яримўтказгичларнинг электрик, оптик, фотоэлектрик ва бошқа хоссаларини ўзгартириш мумкин. Компенсация даражасига қараб

кучсиз ва кучли К.я. бўлади. Кейингиларда компенсацияловчи ва компенсацияланадиган киришмалар зичлиги бир-бирига жуда яқин бўлади. Масалан, саёз сатҳлар ҳосил қиладиган киришмалар (P,B) бор кремнийга чуқур сатҳлар ҳосил қилувчи киришмалар (Fe, Co, Ni, S, Au ва ҳ.к.) киритиб, унинг солиштирма қаршилигини бир неча тартибга ўзгартирилади.

КОМПОЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАР-асосий метал ёки металмас моддалар ичида маълум тартибда тақсимланган зичлантирувчилар (толалар, дисперс зарралар ва б.) мавжуд бўлган материаллар. Буларда уларни таркибловчиларнинг ўзига хос хусусиятларидан фойдаланилади. Ўз тузилиши бўйича К.м. толали, дисперсли зичланган, қатламдор материаллар турларига ажратилади. Таркибловчиларнинг ҳажмий миқдорини ҳар хил қилиб танлаб, турли мустаҳкамлик, иссиқлик бардошлик, эластикликка эга бўлган ва зарурий магнитик, диэлектрик ва бошқа физик хоссали материаллар ҳосил қилинади. Толали К.м. қийин эрийдиган қотишмалар ва элементларнинг узлуксиз толалари ва ипсимон кристалчалар билан тўлдирилган бўлиб, улар янги синф материаллардир. Бу материаллар техникада кенг қўлланилмоқда, чунки улар яхлит қуйилган қотишмаларга нисбатан юқори чидамлилиқ ва бошқа афзалликларга эга.

КОНДЕНСАЦИЯ (лат. Condensatio-қуюқланиш)- газ ҳолатидаги модданинг совиб ва сиқилиб, суюқ ёки қаттиқ ҳолатга ўтиши. К. буғланишнинг акси.К. критик температурадан паст температурадагина юз беради. Критик нукта билан учлик нукта орасидаги температура оралиғида конденсацияланган модда суюқ ҳолатга ўтади, бунга тескари жараёнда буғланиш ёки қайнаш юз беради. Учлик нуктадан пастда конденсацияланган модда кристал ҳолатга ўтади. Суюқ ёки кристал ҳолатлар орасида мувозанатли К. юз бериб, газ фазадан суюқ ёки қаттиқ ҳолатга ўтаётганда бирор миқдорда иссиқлик ажралади. Бу иссиқлик модданинг шу температура ва босимда буғланишига сарфланган иссиқликка тенг. Буғланиш ва К. бир вақтда руй беради.

КОНДО ҲОДИСАСИ-баъзи металлларнинг (Au, Ag, Cu, Al, Zn ва б.) солиштирма электрик қаршилигининг температурага ғайри оддий (аномал) боғланиши: бу металлларнинг сол.қаршилиги ρ температура пасая борганда Кондо температура деб аталувчи T температурада минимумдан ўтади, кейин эса оша бориб, чегаравий ρ_0 қийматига яқинлашади. К.х. нинг сабаби-металда киришмавий Mn, Fe, Cr, Co ва б. атомларнинг борлиги бўлиб, улардаги электронларнинг тўлдирилмаган қобиклари магнитик моментга эга бўлади (қ. Парамагнетизм). T_k кенг ораликдаги қийматларга эга. Масалан, Mn киритилган Al да $T_k=500$ К. Ўтказувчанлик электронининг парамагнитик атомда сочилиши электрон ва киришма атом спинлари тўнтарилишига олиб келиши мумкин. Бундай сочилишнинг ўтказувчанлик электрони энергиясига хос боғланиши К.х. га олиб келади. T_k дан паст температурада сол. қаршилиқнинг ортиши киришма атомлар спинлари тартибли йўналиб қолганда (ферромагнетизм ёки антиферромагнетизм) тўхтайдди. К.ш. нинг яна бир содир бўлиш сабабли -киришма атомлар спинларининг ташқи магнит майдон томонидан тайинли йўналтириб қўйилганлиги туфайли, магнитик майдонда сол. қаршилиқнинг камайишидир.

КОНОСКОПИЯ (юнон. Konos-конус, skopreo-кузатаман)-кутбланиш микроскопида кузатиладиган интерференцион шакллар ёрдамида кристалларнинг оптик хоссаларини ўрганишдир. Шаклнинг ҳар бир нуқтаси кристалдан ўтган ёруғликнинг муайян йўналишига мос келади. Шаклларга ва уларнинг микроскоп столчаси бурилганда ўзгаришига қараб кристалнинг ўқлари, оптик ўқлар орасидаги бурчакнинг катталиги, оптик индикатриса ўқларининг жойлашиши ва ҳ.к. маълумотларни билиб олиш мумкин.

КОНТАКТ **КУЧЛАНИШЛАР** (механикада)-деформацияланувчи жисмларнинг ўзаро механик таъсири туфайли бир-бирига тегиб турадиган юзаларида ва уларга яқин жойларида пайдо бўладиган кучланишлар. К.к. назариясидан подшипникларни, ҳар хил узатмаларни тирсакли механизм қисмларини, поезд ғилдираклари ва изларини, кўприк таянчларининг шар ва цилиндрик

катокларини ва бошқа тузилиш қисмларини ҳисоблашда фойдаланилади. Немис олими Г. Герц 1881 йилда бикр жисмлар учун бир неча контакт ҳолларга оид масалаларни ечиш асосида контакт кучланганлиги назариясига оид ишлар қилган. К.к. назариясининг асосий вазифаси бир-бирига теккизилган жисмларнинг юзасига қўйилган куч таъсирида вужудга келадиган деформация катталикларини аниқлаб, мустаҳкамликни ҳисоблашдан иборат. Масалан, параллел ўқли икки цилиндр қисилаётган бўлсин (расм). Цилиндрлар тегиб турган жойлар чизигий кўринишда бўлиб, куч таъсирида чўзиқроқ юзали контактга ўтади. К.к. нинг муҳим хусусияти уларнинг тегиб турган сиртдан маълум чуқурликда (расм), яъни 0,86 масофада ҳосил бўлиб, α ўқига нисбатан 45° бурчак остида йўналган бўлишидир. К.к. лар учун ҳар қандай жисмнинг мустаҳкамлик чегараси аниқланади ва амалда (қурилишда, техникада ва ҳ.к.) ҳисобга олинади.

КОНТАКТ ПОТЕНЦИАЛЛАР АЙИРМАСИ (фарқи)-бир-бирига пайванд қилинган икки метал учларида вужудга келадиган потенциаллар фарқи К.п.а. ни 1797 йилда италиялик олим Вольта кашф этган. Вольта металлларнинг шундай қаторини туздики, бу қаторда ҳар бир метал ўзидан кейинда турган металллардан бирига бирлаштирилганда мусбат зарядланади (Al, Zn, Sn, Cd, Pb, Sb, Hg ва б.). К.п.а. вольтларда ўлчанади. Икки хил метал бир-бирига теккизилганда биридан иккинчисига электронлар ўтиб контакт кучланиш ҳосил бўлади, бу кучланиш миқдори металлларнинг кимёвий таркиби ва температурасига боғлиқ. Метал атомларида электронлар потенциал чуқурликларда жойлашади. Шу асосда К.п.а. вужудга келади. Контакт кучланиш, асосан ҳар хил металлларда электронларнинг чиқиш иши ҳар хил қийматга ва 1 см^3 ҳажмда эркин зарядларнинг ҳар хил бўлишидан вужудга келади. Бир нечта ҳар хил металлларни бир-бирига бирлаштириб занжир тузилганда К.п.а. занжирнинг икки учидаги металлларнинг К.п.а. га тенг бўлади, у ораликдаги металлларга боғлиқ эмас, шу сабабли занжир берк бўлса, К.п.а. ҳосил бўлмайди.

КОТТОН ҲОДИСАСИ (доиравий анахроизм)-баъзи оптик актив моддаларда ўнг ва чап айлана бўйича қутбланган ёруғликларнинг ҳар хил ютилиши. Агар модданинг актив қатлами қалинлиги етарлича бўлса, бу қутбланишлардан бирига мансуб ёруғлик К.х. да тўла ютилади, бу вақтда бошқа қутбланишга мансуб ёруғликнинг анча қисми шу қатламдан ўтиб кетади. Бунга ўхшаш қатлам қутблагич бўлиб хизмат қила олади. Умумий ҳолда К.ш. да чизиғий қутбланган ёруғлик эллиптик қутбланган ёруғликка айланади. К.х. дан оптик моддалар тузилиши ва хоссаларини ўрганишда фойдаланилади.

КОТТОН-МУТОН ҲОДИСАСИ-магнитик майдонга жойлаштирилган изотроп моддада магнитик майдонга тик йўналишдаги ёруғлик ўтганда қўшалок нур синдиришдан иборат. К.-М.х. ни кузатиш учун шаффоф модда намунасини қувватдор электромагнит қутблари орасига жойлаштирилади ва у орқали, магнитик майдон йўналиши билан 45° бурчак ташкиллаган текисликда қутбланган, монохроматик ёруғлик нури ўтказилади. Магнитик майдон йўқлигида, айрим молекулалар анизотроп хоссаларга эга бўлишига қарамай, уларнинг тартибсиз жойлашиши туфайли муҳит (модда) макроскопик жиҳатдан изотроп бўлади. Магнитик майдонда модда анизотроп бўлиб олади. Модда орқали ўтаётган ёруғлик нури чизиғий қутблангандан эллиптик қутбланганга айланади, чунки у анизотроп муҳитда иккита нурга оддий ва ғайриоддий нурларга ажралади, уларнинг синиш кўрсаткичлари n_o ва n_e ҳар хил бўлади. Турли моддаларда К.-М.х. ни ўрганиб, молекулар тузилиши, молекулаларнинг ҳаракатчанлиги ҳақида маълумот олинади.

КОЭРЦИТИВ КУЧ-коэрцитив майдон (лот.coerectio-тутиб қолмоқ)- ферромагнитик материаллардаги қолдиқ магнитланишни (P_R) йўқотиш учун зарур магнитик майдон кучланганлиги (H_c). Магнитсизлантиришдаги сиртмоғи (1-расм) бўлагининг абсцисса ўқи билан кесишган нуқтасидаги магнитик майдон кучланганлиги К.к. катталигини ифодалайди. Бундаги магнитик майдон кучланганлиги

(H_c) нинг йўналиши магнитловчи майдоннинг йўналишига тескари бўлади. К.к. эрстедлар билан ўлчанади. К.к. ни ўлчашда коэрцитиметрлардан фойдаланилади. 2-расмда коэрцитиметр тузилмаси берилган, бунда ўқда айлана оладиган манба (3) дан ток реостат (4) ва миллиамперметр (5) дан рамка (2) га боради. Манба (7) дан эса ток реостат (8) амперметр (9) дан ғалтак (6) орқали ўтади. Текширилаётган намуна (6) ғалтакнинг магнитик майдони таъсирида магнитланади ва ғалтакдаги магнитик майдон нолга тенг бўлганда индикатор намунадаги қолдиқ магнитланишни кўрсатади. Ғалтакдаги магнитик майдоннинг йўналишини тескари қилиб, қолдиқ магнитланиш йўқотилади ва бундаги магнитик майдон кучланганлиги H_c К.к. бўлади.

КРИПТОН (Kryptonum), Kr-элементлар даврий тизимининг нолинчи гуруҳига мансуб кимёвий элемент: тартиб рақами 36, атом оғирлиги 83,80. 1898 йилда кашф этилган. Бир атомли молекулалардан тузилган рангсиз, ҳидсиз инерт газ, қайнаш температураси-153,2°C, суюқланиш температураси-157,1°C. Электровакуум техникасида, чўғланма лампалар, реклама найчалари ва соф оқ ёруғлик лампаларини тўлдириш учун қўлланилади.

КРИСТАЛ ГЕОМЕТРИЯСИ. Бир хил шароитда ўсган кристал одатда симметрик, тўғри шаклли, томонлари силлиқ, қирралари тўғри бўлади. Айни жисм кристалининг маълум томонлари орасидаги бурчаклари бир хил бўлади (расмга қ.). Бу эса геометрик кристаллографиянинг биринчи-бурчаклар доимийлиги қонуни (Стенон қонуни)га мувофиқдир. Кристал ўсаётганда унинг томонлари параллел равишда силжийди. Рентгеноструктура таҳлили пайдо бўлгунга қадар кристал бурчакларини ўлчаш ёрдамида ўзаро таққосланиб, уларнинг кимёвий таркиби аниқланган. Геометрик кристаллографиянинг иккинчи асосий қонуни-бутун сонлар қонуни, яъни Гаюи қонунидир. Кристални симметрик жисм сифатида ўрганиш мақсадида улар 32 симметрия синфига бўлинган. Ҳар бир синф симметрия элементларининг маълум бир мажмуа билан характерланади. 32 синф улардаги тавсифий симметрия

элементларининг мавжудлигига қараб 7 сингонияга гуруҳланади: триклин, моноклин, ромбик, тетрагонал, гексагонал, тригонал ва куб. Бир-бирининг ўрнини оладиган кристаллографик ёқлардан тузилган кристал содда шаклли кристал дейилади. Ҳаммаси бўлиб 47 содда шакл мавжуд. Уларнинг фақат айримларигина кристалнинг ҳар бир синфида намоён бўлиши мумкин. У ёки бу кристал бир содда шаклнинг ёқлари билан, лекин кўпинча бу шаклларнинг у ёки бу бирлашмаси билан қиёфаланиши мумкин. Бу ҳодиса кристалланаётган модданинг кимёвий таркибига, муҳит ва физик омилларга боғлиқ бўлади. Кристал айрим ёқларининг ўсиш тезлигидаги фарқлар уларни камдан кам учрайдиган турли-туман шакллари-германийнинг дендрит тасмаси, турли ярим ўтказгичларнинг юпка пардасини ўстириш техникасида фойдаланилади. Агар суюлмада, бир йўла кристалланиш марказлари ҳосил бўлса, у ҳолда ўсиб бораётган кристалчалар бир-бири билан учрашиб, нотўғри доначалар шаклини олади.

КРИСТАЛ ИЧИДАГИ МАЙДОН- кристал ичидаги қисқа масофаларда (кристал доимийси тартибида) мусбат ва манфий зарядлар ҳосил қилган майдонларнинг бир-бирини йўқ қилолмаслиги оқибатида мавжуд бўладиган электрик майдон. К.и. м. нинг кучланганлиги 10^8 В/см ва ортиқ бўлиши мумкин. К.и. м нинг симметрияси кристал симметрияси билан аниқланади. К.и.м. нинг кристалнинг мазкур нуктасидаги қиймати ва симметрияси деформацияларга, киришмаларга, нуқсонларга, кристалнинг қутбланганлигига боғлиқ бўлади. Электрик К.и.м. ни тажрибада оптик ва радиоспектроскопик усуллар ёрдамида тадқиқланади. Парамагнетик атомлардан тузилган кристалларда анча катта магнитик майдон вужудга келади. Масалан, ўтма элементлар атомлари магнитик моменти ўз яқин атрофида минг ва ҳатто ўн мингларча эрстед кучланганликли магнитик майдон ҳосил қилади. Электронларнинг ўз атом ядросида ҳосил қиладиган магнитик майдонларни ЯМР ва Мёссбауэр ҳодисаларига асосланган усуллар ёрдамида тадқиқланади.

КРИСТАЛ ПАНЖАРА-кристалларда атом, ион ва молекулаларнинг даврий жойланишини кўрсатувчи шакл. К.п. такрорланувчи ячейкалардан тузилган бўлиб, уч йўналишда атомларнинг даврий жойлашиши билан характерланади. Ячейкадаги зарраларнинг жойланиши кристал тузимини ҳосил қилади. Кристаллар симметриясига қараб, элементар ячейкалар тўғри, қийшиқ бурчакли параллелепипед, квадрат ёки олти бурчакли призма ва куб шаклида бўлади. Кристалларнинг анизотроплиги, ёқлар яссилиги, бурчаклар доимийлиги ва б. қонунлар К.п. асосида тушунтирилади.

КРИСТАЛ САНАГИЧ-кристал диэлектрикларга зарядли зарралар тушганда сезиларли электрик ўтказувчанлик пайдо бўлишига асосланган ионлаштирувчи зарраларни (ёки нурларни) қайд қилувчи асбоб. Икки электрод орасига диэлектрик монокристал (одатда, олмос ёки кадмий сульфид) жойлаштирилади. Бу электродлар электрик майдон таъсирида бўлади. Ионлаштирувчи зарралар (нурлар) ўтганда кристал ионлашади. Натижада К.с. занжирида электрик ток пайдо бўлади. Бундаги ток кучи ионлаштирувчи зарраларнинг (нурларнинг) интенсивлигига боғлиқ. К.с. тузилиши соддалиги, ихчамлиги, юқори температураларга чидамлилиги туфайли саноатда, бошқаришда, дозиметрия, биология ва тиббиётда кўп ишлатилади.

КРИСТАЛ ТУЗИЛМА БАЗИСИ-кристал тузилманинг симметрик мустақил соҳасида атомлар марказлари координаталарининг тўла тўплами. Кристал тузилманинг характеристикалари тўла тўплами: 1) Федоров гуруҳи, 2) элементар ячейка (Браве параллелепипеди)нинг матрик параметрлари, 3) нуқталар мунтазам системаси тузилмасини ташкил қилган Уайков ҳолатлари индекслари, 4) Браве репериди бу ҳолатларнинг эркин координаталарининг соний қийматлари. Бу маълумотлар асосида ва халқаро жадваллар ёрдамида кристал тузилма барча атомлари координаталарини аниқлаш мумкин. Тажрибада К.т.б ни рентген тузилиш таҳлили ва бошқа усулларда тадқиқланади.

КРИСТАЛ ТУЗИЛМА-кристалда атомлар, ионлар, молекулаларнинг жойлашиши. Кристал жисмнинг уч ўлчовли даврийликка эга бўлган кристал панжараси бўлади. Баъзан «кристал тузилма» атамасини «кристал панжараси» атамаси ўрнида ишлатилади. Конкрет К.т. нинг геометрик таърифи кристалнинг элементар ячейкасида марказлари координаталарини кўрсатишдан иборат бўлиб, у атомлараро масофаларни аниқлаш ва бинобарин, К.т. нинг геометрик хусусиятларини ўрганиш имконини беради.

КРИСТАЛ УЮШМАЛАР-монокристалнинг бир бирига қатъий параллел бўлмаган соҳалари. К.у. нинг параллелликдан четланиши градуслар чамасига етиб боради. К.у. нинг ўлчами мкм дан то бир неча см гача. Кўп ҳақиқий кристалларнинг уюшмавий тарзда тузилганлигини, масалан, лауэграммалар доғлари парчаланишидан ошкор қилинади (*Кристаллар, Дислокацияларни қ.*)

КРИСТАЛЛАНИШ-электролиз ва кимёвий реакциялар натижасида эритма, газ ва қаттиқ жисмлардан кристаллар ҳосил бўлиши. Модда суюқ ёки газ ҳолатдан қаттиқ ҳолатга ўтиши мумкин. Бундай ўтиш носимметрик ҳолатдан симметрик ҳолатга ўтишдир. Қаттиқ ҳолатга ўтиш (сакраш билан) муайян температурада содир бўлади. Суюқликнинг совиб, қаттиқ жисмга айланиши, кристал ҳосил бўлиши К. жараёнидир. К. да жисм (суюқлик) энергияси камаяди, чунки бунда энергиянинг бир қисми К. яширин иссиқлиги сифатида ажралиб чиқади.

КРИСТАЛЛАР (юнон. Krystallos-муз)-кўп ёкли шаклларга эга бўлган симметрик қаттиқ жисмлар. К. да атомлар муайян тартибда жойлашган бўлади, яъни кристал панжарасини ташкил этади. Кўпчилик табиий ёки техник қаттиқ материаллар поликристаллар дейилиб, улар тартибсиз жойлашган, кўп айрим майда кристал доначалардан ташкил топган бўлади. Табиий ёки синтетик яқка К. эса монокристаллар дейилади. К. кўпинча, суюқ фазалар эритмаларидан ҳосил бўлади ва ўсади. Газ ёки қаттиқ фазадан фақат фазанинг ўзгариши натижасидагина кристал ҳосил бўлиши мумкин.

КРИСТАЛЛАР КИМЁСИ-кристаллар кимёси-кристалларда атомларнинг фазовий жойлашуви, кимёвий боғланиш ҳамда кристалларнинг физик ва кимёвий хоссалари улардаги атомларнинг табиатига ва жойлашувига боғлиқлигини ўрганадиган фан.

КРИСТАЛЛАР СИММЕТРИЯСИ- кристалларнинг буралишларда, аксланишларда, параллел кўчиришларда ёки бу амалларнинг бир қисми, ё бириктирмалари юз берганда ўз-ўзи билан устма-уст тушиш хоссаси. Симметрия буюм (жисм) ўз вазиятини сақлаб қоладиган ўзгаришлар имкониятини билдиради. Кристал ташқи шаклининг симметриясини атомлардан тузилиши симметрияси аниқлайди, бу кристалнинг физик хоссалари симметриясини ҳам тақозо қилади. К.с. ҳақиқий уч ўлчовли фазода кристалларнинг тузилиши ва хоссаларидагина эмас, балки кристал электронлари энергетик спектрини тавсифлашда (қ. *Зоналар назарияси*), рентген нурлар ва электронларнинг кристалда тескари фазода дифракциясини таҳлил қилишда (қ. *Тескари панжара*) ва ш.ў. массаларда ўз ўрнига эга.

КРИСТАЛЛАР СПЕКТРЛАРИ-кристалларда ютиладиган ва улар чиқарадиган спектрлар. К.с. кристаллардаги валент электронлар, шунингдек кристал панжаранинг тебраниш квантлари-фононларнинг энергетик ҳолатлари ва энергетик ҳолат ўзгаришлари билан ифодаланади. Лекин К.с. мураккаб, яъни фононлар таъсирида электронлар энергетик ўтишлари (ёки аксинча) билан боғлиқ бўлиши мумкин. Спектроскопияда аорганик ва органик кристалларнинг спектрлари ўрганилади. Бунда ютилиш, қайтиш, люминесценцион сочилиш спектрлари паст температурада тажрибада кузатилади (паст температура-суюлтирилган азот 77°K, суюлтирилган гелий 4,2°K ва водород 20,4°K. Яна қаранг *Спектроскопия*).

КРИСТАЛЛАР СПЕКТРОСКОПИЯСИ- кристаллар тузилиши ва хоссалари тўғрисида маълумот олиш учун кристаллар оптик спектрларининг турли хилларини ўрганишга боғишланган спектроскопия бўлими. К.с. нинг назарий асоси қаттиқ жисмнинг квантик назариясидир (кристаллар спектри). К.с. спектрал йўллари ва

чизиқлари тузилишини, уларнинг силжиши ва кенгайишини кутбланишни, вақтий ва б. спектрал характеристикаларни майдонлар (Штарк ва Зееман ҳодисалари), деформациялар, температура ва б. нинг таъсирини тадқиқлайди.

КРИСТАЛЛАР ЭРИШИ– Кристалл моддасини унинг юзасидан ўраб турувчи суюқликка ўтиши. Бу жараённинг уч хил кўриниши мавжуд: 1. Хусусий эритмаларда кристаллар эриши; 2. Суюқликлардаги кристаллар эриши –кристалл модда билан кимёвий ўзаро таъсир; 3. Суюқликлардаги кристаллар эриши –кристалл билан ўзаро таъсирлашмайди. Кристаллар эришининг шакли эгилган чегараларга, қирраларга эга.

КРИСТАЛЛАРНИНГ РАНГ – БАРАНГЛИГИ-кристалларнинг хусусий ютиши бўлмаган спектрал соҳада ёруғликни ютадиган (ва чиқарадиган) кристал нуқсонлари мавжуд бўлади, уларни ранглаш марказлари ҳам дейилади. Бундай марказлар кристал панжарасининг ҳар қандай нуқтавий нуқсони (хусусан, катион ва анион вакансиялари, тугунлараро ионлар, шунингдек, киришма атомлари ва ионлари) бўлиши мумкин. Ранглаш марказлари кўпчилик ноорганик кристаллар ва шишаларда, табиий минералларда ишкорланади. Улар кристалнинг рангини аниқлайди, қайси марказларнинг борлигига қараб бу ранг ҳар хил бўлади. Масалан, NaCl кристалида F-марказнинг ютиш молекуласи $\lambda=465$ нм тўлқин узунлигига тўғри келади ва кристалнинг ранги сариқ-қўнғир, KCl да максимум $\lambda=563$ нм ва у бинафша бўлиб кўринади. Ранглаш марказлари *люминесценция марказлари* хизматини бажаради. Ранглаш марказларини қиздириш ёки ёруғлик таъсирида йўқ қилиш мумкин. Кристал ва шишаларни ранглаш ва рангсизлаш фан ва техникада кенг қўлланади.

КРИСТАЛЛОАКУСТИКА-кристалларда акустик тўлқинлар тарқалиши хусусиятларини, шунингдек кристалларнинг физик хоссалари анизотроплигини акустик тўлқинлар характеристикаларига (айниқса, уларнинг кутбланишига, ютилишига, қайтарилишига, дифракциясига ва б. га) таъсирини ўрганади. Кристалларда ҳажмий

хамда сиртий акустик тўлқинлар тарқалиши мумкин. Кристалда ҳар бир йўналишда учта (битта бўйлама ва иккита кўндаланг) *эластик тўлқинлар* тарқалади. Уларнинг ҳар бири ўз фазавий тезлигига эга, у эса йўналишга боғлиқ. Акустик ўқлар дейиладиган йўналишларда кўндаланг тўлқинлар тарқалиши изотроп муҳитдагига ўхшайди. Кристал панжарасининг даврийлиги туфайли фазовий дисперсия силжиш тўлқинларининг кутбланиш текисликлари бурилишига олибкелади (акустик активлик). Металлар ва яримўтказгичларда УТ нинг ўтказувчанлик электронлари билан ўзаро таъсири акустоэлектрик ҳодисаларни юзага келтиради. Ночизиғий К. акустик тўлқинларнинг кристалларда ночизиғий ўзаро таъсирини тадқиқ қилади. Кристаллардан ўтадиган УТ тўлқинларидан фойдаланиб, ультратовуш ва гипертovuш, акустооптик қурилмалар ва акустоэлектроника асбоблари яратилган.

КРИСТАЛЛОГРАФИК БЕЛГИЛАР-кристал ёқлари ва атомлари текисликларининг фазода жойлашишини аниқловчи учта бутун сон (Миллер индекслари) ҳамда кристалдаги йўналишлар ва унинг қирраларини кристаллографик ўқларга нисбатан аниқловчи учта бутун сон (Вейс индекслари). Текисликнинг жойлашишини умумий кўпайтувчиси йўқ. Уларни h , k , l сонлар аниқлайди ва текислик (hkl) кўринишда белгиланади, йўналиш эса ана шунга ўхшаш учта u , v , w , сонлар орқали (uvw) кўринишда белгиланади. Бу белгилар кристалларни тадқиқлаш ва улардан амалда фойдаланишда кўп қулайлик туғдиради. Кристаллар билан ишлаганда, масалан, уларнинг қайси йўналишда ўстирилганлигини билиш муҳим аҳамиятлидир, чунки кристалнинг хоссалари йўналишга боғлиқ. Шунингдек, кристал пластиналарини кесиб электрон асбоблар тайёрланганда кристални қайси текислик бўйича кесилганини билиш керак бўлади. Кристал қуймалари ҳужжатида мана шу маълумот бўлиши шарт.

КРИСТАЛЛООПТИКА- физиканинг электромагнитик тўлқинларнинг кристалда тарқалиши қонунларини ўрганувчи бўлими. К. да текшириладиган муҳим ҳодисалар: нурнинг иккилама синиши,

ёруғлик қутбланиши, қутбланиш текислигининг айланиши, плеохризм ва бошқалар К. қонун-қоидалари асосида электрик ва магнитик майдоннинг кристаллар оптик хусусиятларига таъсири электрооптика ва магнитооптикада кўрилади. Х.Гюйгенс, даниялик олим Ш. Бартоли ва И.Френел нурнинг тўлқин назариясига асосланиб К. нинг асосий қонунларини ишлаб чиқишган. Кристалдан ўтаётган ёруғлик қутбланади, яъни нур тарқалишига тик текисликда ётувчи фақат бир йўналишда тебранади. Кристал йўналишларида нурнинг синиш кўрсаткичлари ҳар хил бўлади. Кристалнинг ҳар бир йўналишига мос келувчи қутбланган нур синиш кўрсаткичи миқдорларининг геометрик шакли оптик индикатриса дейилади. Бу эса, берилган кристалнинг оптик хоссаларини тўла ифодалайди. Куб шаклидаги кристаллар оптик изотроп бўлиб, битта синдириш кўрсаткичига эга. Гексагонал, тригонал ва бошқа сингонияга кирувчи иккинчи тартибдан юқори битта симметрия ўқли кристалларнинг оптик индикатрисаси айланма эллипсоид шаклида бўлади. Бу ўққа тик текисликда индикатриса айланма кесимли бўлиб, қолган ҳолларда эллипс шаклини олади. Бундай кристалларда нурнинг иккита синдириш кўрсаткичи кузатилади. Ромб моноклин ва триклин каби қуйи сингониядаги кристалларнинг оптик хоссалари уч ўқли эллипсоид билан ифодаланади. Уларнинг ўзаро тик уччала асосий кесимлари эллипсдан иборат. Айланма кесимга тик, қутбланмай ўтадиган нур йўналиши кристалнинг оптик ўқи деб аталади. Оптик хоссаси айланма эллипсоид билан ифодаланувчи кристаллар бир оптикавий ўқли деб аталади. Агар бу эллипсоид сиқилса кристал оптик манфий (-), чўзилса оптик мусбат (+) кристал дейилади. Оптик хоссаси уч ўқли эллипсоид билан ифодаланувчи кристаллар оптикавий икки ўқли кристаллар дейилади.

КРИСТАЛЛОФИЗИКА- кристаллар физикаси, физик кристаллография молекулалар физикасини, кристаллар физик хоссаларини, уларнинг турли таъсирлардан ўзгаришини ўрганадиган бўлим. К. да кристалларнинг пластик қисилиши, мустаҳкамлиги, сирт энергияси, адсорбцияси, спектроскопияси, люминесценцияси ва

магнитик хоссалари, шунингдек ўтаўтказувчанлик, ферромагнитизм, сегнетоэлектр, пироэлектр ва пьезоэлектр хоссалари текширилади. Кристалларнинг физик хоссалари ҳар хил оптикавий йўналишларда бирдек бўлмасдан, балки симметрик йўналишларда эквивалент хоссаларга эга бўлган бир жинсли ва анизотроп муҳит, деб қараш мумкин (қ. *Анизотропия*). Кристалларнинг анизотроп муҳит хоссаларини тавсифловчи 39 та кристаллографик симметрия гуруҳлари мавжуд. К.да анизотроп муҳитнинг физик хоссаларини миқдорий ифодалашда тензор ва матрица ҳисобининг математик усуллари муҳимдир. Масалан, икки вектор катталиқ (муҳитнинг қутбланиши (i) ва электрик майдон кучланганлиги E , ток зичлиги j ва б.) ёки икки псевдовектор катталиқ (масалан, магнитик индукция ва магнитик майдон кучланганлиги ва б.) нинг бир-бирига муносабатини тавсифловчи анизотроп муҳитнинг физик хоссалари иккинчи даражадаги қутб тензорлари билан аниқланади (қ. *Кристаллооптика*). Юқори даража тензорлар билан анизотроп муҳитнинг физик хоссаларини ифодалашда гуруҳлар назариясининг усуллари қўлланилади. Ҳақиқий кристаллардаги ҳар хил нуқсонлар (вакансия, дислокация, доменлар ва ҳ.к.) ва уларнинг физикавий хоссаларига таъсирини текшириш К. нинг муҳим қисмини ташкил этади. Кристаллардаги нуқсонлар, уларнинг пластиклик, мустаҳкамлик, электр қаршилиги ва бошқа хоссаларига таъсир қилади. Шунинг учун амалда ишлатиладиган маълум физик хоссали кристалларни топиш К. нинг асосий масалаларидан бири ҳисобланади. Шунингдек, К. да каттик, жисмлар физикаси ва кристаллокимёга оид масалалар (масалан, кристал структураси ёки кристал панжарадаги ўзаро таъсир кучларининг ўзгариши билан кристал хоссаларининг ўзгариши) ҳам ўрганилади.

КРИСТАЛЛОФОСФОРЛАР-(юнонча: phos-ёруғлик, phoros-элтувчи)-ноорганик кристал люминефорлар. Ёруғлик, электронлар оқими, кирувчи нурланиш, электрик ток ва ҳ.к. таъсирида люмнесценцияланади (ёруғланади). К. фақат яримўтказгич ва диэлектриклар бўла олади, чунки уларда активлаштирувчилар ёки

кристал панжарасининг нуқсонлари (вакансиялар, тугунлар оралиғидаги атомлар ва б.) ҳосил қилган люминесценция марказлари бўлади. К. нинг ёруғланиши асосан рекомбинация туфайли вужудга келади. К. ёруғланиши люминесценция марказларини бевосита уйғотиш оқибатида ҳамда уйғотиш энергиясини кристал панжараси ютиб, кейин уни люминесценция марказларига берган ҳолда юз бериши мумкин. К. да электронлар ва ковакларнинг бевосита рекомбинацияси ҳам ёруғланиш пайдо қилади. К. нинг ёруғланиш вақти 10^{-9} дан то бир неча соатгача. К. нинг мисоллари Zn ва Cd теллуридлари, Са ва Mn оксидлари. К. ёрқин ёруғланиш беради, кимёвий ва радиацион барқарор: люминесцент чироқларда, телевизор ва осциллограф экранлари ва б. муҳим асбобларда қўлланади.

КРИСТАЛНИНГ АТОМ ТУЗИЛИШИ. Кристалнинг ташқи кўриниши у ёки бу синфга ва сингонияга мансублиги унинг кристал панжараси билан белгиланади. Кристални ўрганишнинг рентгеноструктура, электронография, нейтронография каби усуллари унинг элементар ячейкасидаги атомлар жойлашишини аниқлаш имконини беради. Температура ёки босим ўзгарганда кристал тузилиши ўзгариши мумкин. Баъзи кристаллик тизимлар ана шу омилларга нисбатан метастабил бўлади. Муайян моддада бир неча кристал фазанинг ва турли тузилишли кристалнинг мавжудлиги полиморфизм ҳодисаси дейилади (оқ ва кулранг қалай, олмос ва графит, кварцнинг турли шакл тузимлари ва ш.к.). Аксинча, турли бирикмалар бир хил кристал тузилишга эга бўлиши-изотузилишли бўлиши мумкин. Бу ҳодиса изоморфизм дейилади.

КРИСТАЛНИНГ КИМЁВИЙ РАДИУСИ- кристаллографиянинг бўлими бўлмиш кристал кимёда атомларнинг кристалларда жойлашиши қонуниятлари ва улар орасидаги кимёвий боғланиш ўрганилади. Кристалохимё кристалнинг геометрик моделида атомлар, ионлар, молекулаларнинг эффектив радиуслари- кристал кимёвий радиуслар тушунчасидан фойдаланади. К.к. р. аддитивлик (қўшилиш) хоссасига эга: кристалларда атомлар орасидаги масофалар тажрибадан олинган маълумотлар асосида барча

боғланиш турлари учун кристал кимёвий радиуслар жадваллари тузилган, бундан атомлараро масофа шу радиуслар йиғиндисига тенг бўлади. Органик кристалларда молекулалар Ван-дер Вальс радиуслари билан ўралган бўлади.

КРИСТАЛНИНГ ОПТИК ЎҚИ-кристалда ёруғлик нури иккилама нур синишига учрамай тарқаладиган йўналиш. қ. *Кристаллооптика*.

КРИСТАЛНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ. Кристалнинг барча хоссалари бир-бирига боғлиқ бўлиб, кристаллик тузим, яъни атомларнинг жойлашиши ва улар орасидаги боғланиш кучларидан келиб чиқади. Бу кучлар эса кристал панжарасини ташкил этувчи атом ва молекулаларнинг электрон тузилишига боғлиқдир. Бунда кристалнинг қатор хоссалари (иссиқлик ўтказиш, эгилувчанлик, акустик хоссалари) атомлараро таъсирга бевосита боғлиқ. Моддаларнинг электрик, магнитик, оптик хоссалари маълум даражада улардаги электронларнинг энергия сатҳига қараб тақсимланишига боғлиқ. Жумладан, металлларнинг яхши электрик ўтказувчанлиги ёки диэлектрик ҳамда яримўтказгичларда электрик ўтказувчанлик хоссасининг нисбатан пастлиги эркин электронларнинг юқори ёки паст зичлиги билан боғлиқ. Ундан ташқари, кристалларда симметрик ёқлари орасидаги бурчакнинг катта-кичиклиги, физик ва кимёвий хоссаларнинг ҳар хил бўлиши улардаги изотропия ва анизотропия ҳодисасини тақозо қилади.

КРИТИК БОСИМ-критик ҳолатдаги модданинг (ёки моддалар аралашмасининг) босими. К.б. дан кичик босимда тизим икки мувозанатли фазаларга-суюқлик ва буғга ажралиши мумкин. К.б. ва критик температурада суюқлик ва буғ орасидаги физик фарқ йўқолади, модда бир фазали ҳолатга ўтади. Шунинг учун К.б. ни яна суюқ фаза билан биргаликда бўла оладиган шароитдаги тўйинган буғнинг (энг катта) чегаравий босими сифатида қараш мумкин. К.б. модданинг физик-кимёвий доимийси бўлади. Баъзи бир моддаларнинг P_k -К.б. и «критик нуқта» номли мақолада келтирилган. Шунингдек, аралашмаларнинг критик ҳолатида К.б. нинг аралашма таркибига

(аралашма таркибининг зичликларига) боғлиқ ва у факат битта критик нуқтада амалга ошмай, балки нуқталари К.б. нинг, температуранинг, зичликларнинг турли қийматларига мос келган эгри чизик бўйича амалга ошади.

КРИТИК МАССА-радиоактив модданинг занжирий ядро реакциялар ўз-ўзидан давом этиб туришига имкон берадиган энг кичик массаси. К.м. нейтронларнинг кўпайиш доимийсига боғлиқ. К.м. миқдори қурилманинг ўлчам ва шаклига боғлиқ, қурилма ўлчами ортиши билан К.м. ҳам тез ортади, ҳажм сирти қанча катта бўлса, К.м. ҳам шунча катта бўлади. К.м. га мос бўлган ўлчам критик ўлчам, ҳажми эса критик ҳажм дейилади. Биринчи атом реакторларидан биридаги ядро ёнилғиси уран U^{235} нинг критик массаси 315 кг эди.

КРИТИК НУҚТА-модда ҳолати диаграммасида критик ҳолатга мос келувчи нуқта. Икки фазали тизим (масалан, суюқлик-буғ, газ-газ) фазаларнинг ўзаро мувозанатда бўлиш нуқтаси К.н. дир. Бунда тизим критик температура T_k , критик босим p_k , критик ҳажм V_k билан ифодаланади. Масалан, суюқлик-буғ ҳолатидаги К.н. кўрсаткичлари гелий учун $T_k=5,3$ К, $p_k=2,25$ атм, $V_k=57,8 \cdot 10^6$ м³/моль, сув учун $T_k=647$ К, $p_k=218,3$ атм, $V_k=56 \cdot 10^6$ м³/моль, азот учун $T_k=126,2$ К, $p_k=33,5$ атм, $V_k=90,1$ м³/моль, бўлади. К.н. да тизимларнинг барча хоссалари ўзаро ўхшаш ва фазалар орасидаги (масалан, суюқлик-буғ тизимда модданинг суюқ ва буғ ҳолатлари орасидаги) фарқ йўқолади.

КРИТИК ҲОДИСАЛАР-модданинг бир фаза ҳолатидан иккинчисига ўтишида хоссаларининг ўзгариши. Масалан, суюқлик-буғ мувозанатида бўлган модданинг критик нуқтаси атрофида (қ. *Критик ҳолат*) сиқилувчанлиги ортиб бориши: гелийнинг ўтаоқувчанлик ҳолатга ўтиш нуқтасидаги иссиқлик аномалияси, ультратовуш тарқалишидаги аномалия ва б. Суюқ гелийда ўтаоқувчанликнинг бузилиши қуйидагича. Суюқ гелийнинг муҳим хоссаларидан бири, унинг 2,186°К дан паст температурада бир-бирига ўтувчи икки хил (нормал He(I) ва ўтаоқувчан He(II) ҳаракатнинг мавжудлигидир. Температура пасайганда критик тезлик қиймати орта

боради. Жуда паст температурада унинг қиймати ўзгармай қолади. Критик тезлик қиймати He(II) оқаётган капилляр диаметрига ҳам боғлиқ. Масалан, $d=2 \cdot 10^{-6}\text{см}$ да $v_{\text{кр}}=25 \text{ см/с}$, $d=2,1 \cdot 10^{-2}\text{см}$ да эса $v_{\text{кр}}=0,62 \text{ см/с}$ бўлади.

КРИТИК ҲОЛАТ-модданинг суюқ ва газсимон фазалари статистик мувозанатда, зичликлари эса бир хил бўладиган ҳолати. Модда ҳолатининг фазовий диаграммасида К.х. га мос нукта критик нуктадир. Тизимнинг шу нуктадаги кўрсаткичлари критик кўрсаткичлар деб аталиб, улар критик ҳажм V_k , критик босим p_k ва критик температура T_k дан иборат. Ҳолати p_k , V_k , T_k , кўрсаткичлар билан белгиланувчи тизимларнинг критик нуктасида фақат битта, яъни суюқлик-буғ мувозанати мавжуд. $T < T_k$ да изотерма уфқий синиқ эгри чизиқдан иборат. Уфқий қисм суюқ ва буғ фазанинг мувозанатига мос келади. Температура кўтарилиши билан уфқий қисм кичрая боради ва критик температурада изотерма равон эгри чизиққа айланади. Бу изотермада фақат битта бурилиш нуктаси бор. Критик температурадан юқорида суюқлик ва буғ ҳар қандай босимда ҳам мувозанатда бўлмайди. К.х. да ва К.х. яқинида модда бир қатор ўзига хос хусусиятларга эга. Модданинг p - V изотермасида критик қийматлар яқинида ҳажм ўзгарса ҳам босим амалда ўзгармайди. М. илгариланма ва айланма ҳаракатда бўлиши билан бир қаторда, унинг таркибий қисмлари ҳам турлича ҳаракат қилади. М.ни ташкил этган атомларнинг ядроси тебранма ҳаракатда бўлади ва ядро бу ҳаракатда ўзи билан тортишиб турган электронларни эргаштиради. Электронлар ядрога эргаштишдан ташқари, мустақил ҳаракатлана олади. Бу ҳаракатларнинг ҳаммасиквант механикаси қонунига бўйсунган ҳолда рўй беради ва М. бир неча хил квант ҳолатда бўлиб потенциал энергияга эга бўлади. М. нинг потенциал энергияси асосан, атомлар ядролари орасидаги масофага боғлиқдир. М. даги ички ҳаракат бир неча хил бўлиб, у анчагина мураккаб. Шуна кўра, унинг спектри ҳам мураккабдир. Электронларнинг М. ни ташкил қилган атомлар ядросига нисбатан ҳаракати билан бир қаторда, юқорида айтганимиздек, атом ядролари тебранма ва айланма спектрга

бўлинади. Шу ҳаракатларда содир бўладиган ўзгаришлар натижасидатасма спектр олинади. М. спектри ультрабинафша, кўзга кўринадиган ва инфрақизил соҳаларда кўрилади. М. нинг спектрларини текшириб, М.нинг қандай элементлардан ташкил топгани, атомлар орасидаги боғларнинг табиати ва мустаҳкамлиги ҳақида фикр юритиш мумкин. Мавжуд О.ў. ни тузилиши жиҳатидан икки турга бўлнади: заряд кўчувчи кристаллар ва полимерлар. Биринчиларда қўшма боғланишли ясси органик молекулалар бўлади. Улар донор ёки акцептор вазифасини ўтайди. Қуйидаги тўрт молекуладан бирини таркибига олган кристалларда металга хос хусусият кузатилади; акцептор бўладиган тетрацианхинодиметан (TCNQ) молекуласи, тетраселенотетрацен (TseT) молекуласи, тетраметилтетраселенофулвален (TMTSF) молекуласи, донор бўладиган бис- этилендитиолотетратиофулвален (BEDT- TTF) молекуласи.

МАГНИТИК ҚАРШИЛИК — магнитик занжирнинг характеристикаси занжирга таъсир этувчи магнит юритувчи куч F нинг занжирда ҳосил қилинган магнитик оқим Φ га нисбати билан ўлчанади. Магнитик занжир бир жинсли бўлган ҳолда М.қ. ни $R=L/\mu\mu_0S$ формуладан ҳисоблаб топиш мумкин, бунда L ва S магнитик занжир бўлагининг узунлиги ва кўндаланг кесими, μ занжир материалынинг нисбий магнитик сингдирувчанлиги, μ_0 — магнитик доимий. Магнитик занжир бир жинсли бўлмаганда, яъни занжир L , S , μ лар турлича бўлган бир жинсли бўлақлардан ташкил топганидан занжир М.қ. барча бир жинсли бўлақлар R ларнинг йиғиндисидан иборат бўлади. Лекин бу ифода аниқ миқдорни бермайди, чунки у магнитик майдоннинг бир жинсли эмаслиги ва б.ни ҳисобга ололмайди. Ўзгарувчан магнитик майдондаги М.қ. комплекс миқдор бўлиб μ электромагнит тебранишларнинг частотасига боғлиқ. Қаршиликнинг Халқаро бирликлар системасидаги бирлиги қилиб ампер ёки ампер - ўрамнинг веберга нисбати, СГС сиситемасида эса Гильберт/Максвелл (Гб Мкс) олинган.

МАГНИТИК ҚОВУШҚОҚЛИК- ферромагнитик

материаллар магнитланганда магнитик параметрлар (магнитланиши, магнитик киритувчанлиги ва б.) нинг ташқи магнитик майдон кучланганлиги ўзгаришидан кечикиб ўзгариши . М.қ. натижасида магнитик майдон кучланганлигининг қийматига мос намунанинг магнитланиши 10^{-9} дан ўнларча минут , ҳатто бир нача соат кейин содир бўлади. Ўтказгичларда М.қ. кўпинча уюрмали тоқлар билан бирга бўлади. М.қ. ферромагнитик тузилишига, унинг магнитланиш шароитларига, температурага ва ҳ.к. боғлиқдир.

МАГНИТИК ҚУТБ – магнитланган жисм сиртининг магнитланганликнинг I_n нормал ташкил этувчиси нолга тенг бўлмаган қисми. Агар магнитланган жисмдаги магнитик оқим майдоннинг индукция чизиқлари билан ифодаланса, шу чизиқларнинг жисм сирти билан кесишган жойлари М.қ. бўлади (расм). Кўпинча чизиқларнинг М.қ. (N билан белгиланади 0, кириш жойлари эса жанубий ёки манфий М.қ. (S билан белгиланади) дейилади. Турли ишорали М.қ. бир- борини тортади, бир хил ишоралилар бир- биридан қочади.

МАГНИТИК СИММЕТРИЯ- атом магн.тузилмали кристалларда $M(r)$ момент зичлигининг нолдан фарқли функцияси мавжуд, у махсус симметрия алмаштиришига- векторнинг йўналишини қарама-қаршисига ўзгартириш- эга бўлади. М.с. аниқланадиган алмаштиришлар тўплами бир гуруҳини ташкил қилади. М.с. нуқтавий симметрия гуруҳлари сони 122 та. М.с. фазовий гуруҳлари сони 1651 та.М.с. ҳақидаги тасаввурлар асосида магнит- тартибланган кристаллар назарияси яратилади. Бу назария бундай кристалларнинг анизотропик хоссаларини тушунтиради ва башорат қилади. М.с. асосида антиферромагнетиклар қаралганда пьезомагнетизм, магнитоэлектрик эффект ва б.я.нги эффектлар башорат қилинган ва қандай моддаларда улар кузатилиши мумкинлигини кўрсатиб берилган.

МАГНИТИК ТЕКСТУРА- поликристалл ферро – ёки ферримангнетик намунада енгил магнитлаш ўқларининг устун

равишда фазовий йўналтириганлиги бўлиб, бунинг оқибатида намуна магнитик анизотропияга эга бўлиб олади. М.т. келиб чиқиш ҳоллари: кристаллитларнинг 63636

МАГНИТИК ТЕШИЛИШ- металда ўтказувчанлик электронларининг бир классик орбитадан магнитик майдондаги иккинчи орбитага туннелланиб ўтиши. М.т. металнинг энергетик спектрини магнитик майдонда ўзгаришига олиб келади. Бу ходиса паст (гелий температураларда) бир қатор металлларнинг тоза монокристалларида кузатилади. Туннелланиб ўтишлар эҳтимоллиги магнитик майдон ошган сари катталаша боради. М.т. электронларнинг магнитик майдондаги йўллари қайта қуришга олиб келади. Бундан микроскопик эффектлар келиб чиқади. М.т.нинг галавамагнитик ходисаларга, де Хааз-ван Алфен эффектига ва металлларнинг магн.майдонига боғлиқ бошқа хоссаларига ҳиссаси бўлади. М.т. айниқса металлларнинг магнетокаршилигини, Холл майдонининг ғайри оддий катта амплитудали тебранишларини пайдо қилади.

МАГНИТИК ТЎЙИНИШ – ташқи магнитик майдоннинг кучланганлиги ҳар қанча кўпайса ҳам парамагнитик ёки ферромагнетиклар магнитланишнинг ўзгармай қолиши. Модда атомларининг магнитик моментлари ташқи магнитик майдон йўналишида бўлса, М.т. кузатилади ва мутлоқ М.т. дейилади. Бунда модда магнитланиши энг катта қийматга эришади. Ферромагнетиклардаги М.т. ни кучли ташқи магнитик майдон ва паст температура (суюлтирилган гелий температура)да кузатиш мумкин. Мутлоқ М.т. дан ташқари техник М.т. ҳам мавжуд. Техник М.т. 20°C температурада ва нисбатан кучсиз (ўнларча э) магнитик майдонда содир бўлади.

МАГНИТИК ФАЗАВИЙ ЎТИШ- магнитик майдон иштирокида содир бўладиган фазавий ўтиш. Магнитик панжарачалари битта магнитланиш ўқиға эга бўлган антиферромагнетикларда ўқ бўйлаб йўналган ташқи магнитик майдонда 1 жинс фазавий ўтиш юз беради. Майдоннинг муайян

кийматида магнитик панжарачалар моментлари майдонга кўндаланг йўналишга бурилади(панжарачалар тўнтарилиши юз беради)Тоза ўта ўтказгичларда магнитик майдон ўта ўтказувчанлик ҳолатдан нормал (меъёрий) ҳолатга фазавий ўтишни пайдо қилади. Магнитик майдонда II жинс фазавий ўтишлар ҳам содир бўлади.

МАГНИТИК АТОМИЙ ТУЗИЛМА-аниқ магнитик моментлар кийматига (S_i) ва йўналганликка эгаллиги билан биргаликда кристал магнитик атомларининг фазода тартибли жойлашиши. «М.а.т.» тушунчаси локаллашган магнитик моментларни магнетизм моделида қўлланилади. Расмий нуктаи назардан М.а.т. тушунчасига фақат $S_i \neq 0$ ли кристалнинг магнитик атомлари (ионлари) киритилади, аммо физикавий нуктаи назардан М.а.т. тушунчасига номагнитик атомларни ҳам қўшиш керак, чунки: а) М.а.т. магнитик ва номагнитик атомларнинг ўзаро вазияти билан аниқланади: б) номагнитик атомлар ҳисобга олинмаганда кристалнинг симметрияси ҳақиқийдан юқори бўлиб қолиши мумкин, М.а.т. тушунчаси эса ҳақиқий симметрия билан боғлиқдир: в) кўпинча номагнитик атомлар М.а.т. ларни ҳосил қилишда фаол иштирок этадилар, масалан, номагнитик атомлар орқали билвосита алмашинув ўзаро таъсир ҳисобига амалга ошади.

МАГНИТИК БОСИМ-киритилган магнитик майдоннинг плазмага (ёки ўтказувчан суюқликка) кўрсатадиган ва куч чизиқларига тик йўналган таъсир. М.б. магнитик энергиянинг зичлигига тенг, яъни магнитик майдон кучланганлиги H нинг квадратига мутаносиб: $p = H^2/8\pi$ (СГС бирликларда). М.б. плазманинг кинетик босими билан мувозанатлашиши мумкин: М.б. нинг кинетик босимдан ортиши пинч-эффектга олиб келади.

МАГНИТИК ГИДРОДИНАМИКА-электр ўтказувчан суюқлик ёки газ, плазма ва суюқ металлларнинг электромагнитик майдон билан ўзаро таъсирини ўрганадиган физиканинг бўлими. М.г. дастлаб космик объектлардаги магнитик майдоннинг муҳитга таъсирини ўрганиш натижасида вужудга келган. Масалан, қуёш доғларида (4500° Сгача) кучли магнитик майдон мавжуд: юлдузлардан чиқаётган ёруғликнинг қутбланишига галактиканинг

магнитик майдони сабабчи эканлиги маълум. М.г. нинг кенг ривожланишида ядролар синтези муаммоси муҳим аҳамиятга эга бўлади. Бу муаммодаги муҳим масала плазма токининг магнитик майдон билан таъсирлашиши асосида плазмани идиш деворига тегишидан сақлашдир. Плазмали юритгичларнинг ишлаш тамойили магнитик майдон таъсирида суюқ металлларнинг ҳаракатига асосланган. М.г. нинг назарий асосини гидродинамика тенгламалари ҳамда электромагнитик майдон учун ёзилган Максвелл тенгламалари ташкил этади. Магнитик майдоннинг электр ўтказувчан муҳит билан мувозанати шартларини магнитик майдондаги оқимларни текшириш, мувозанат конфигурацияси ва оқимларнинг устиворлик шартларини аниқлаш, ноустиворлик туфайли юзага келувчи ҳаракатларни ўрганиш М.г. нинг асосий масалалари ҳисобланади. Космик объектларда магнитик майдоннинг юзага келишини ва уларнинг нисбатан ўзгармай сақланиб (жумладан, Ер магнетизми масалаларини ҳам) туришини тушунтириб бериш М.г. нинг навбатдаги масалаларидир.

МАГНИТИК ДОМЕН ТУЗИЛМА-ферромагнитик моддаларда Кюри нуқтаси деб аталадиган температурадан пастда бутун ҳажм тўйинишгача магнитланган соҳалар (доменлар)дан иборат бўлади. Доменларнинг магнитланганлик векторлари ташқи магн.майдон йўқлигида тартибсиз йўналган, бутун намунанинг магнитланганлик вектори нолга тенг. Доменлар одатда 10^{-3} - 10^{-2} см ўлчамликка эга, уларни бевосита микроскоп ёрдамида кузатиш мумкин: агар ферромагнитик намуна сиртини ферромагнитик кукунли суспензия билан қопланса, кукун зарралари асосан доменлар чегараларида ўтиради ва уларнинг манзарасини намоён қилади.

МАГНИТИК ЗАРЯД-жисмларнинг магнитик майдонларини микдорий ўрганишда ишлатиладиган шартли катталиқ. Электрик заряд тушунчасига қиёслаб киритилган. Магнитостатикада М.з. тушунчаси муҳимдир. Электростатик ва магнитостатик ҳодисалар кўп жиҳатдан ўзаро ўхшаш бир хил микдорий тушунчалар билан ифодаланса-да, ҳодисалар табиати турлича, жисмларнинг магнитик

хоссаларига аслида шу жисмлар таркибидаги ҳаракатланувчи электрик зарядларгина сабабчи. М.з. ҳақиқатда мавжуд эмас, чунки магнитик майдонда электрик заряддан ташқари алоҳида манба бўлмайди.

МАГНИТИК ИССИҚЛИК ҲОДИСАЛАР-жисмлар магнитланишида ёки магнитсизланишида иссиқлик ҳолатининг ўзгариши. Адиабатик ва изотермик шароитда юз берадиган магнитик иссиқлик ҳодисалари ўзига хос бўлиб бунда иссиқлик ажралади ёки ютилади. М.и.х. термодинамик характерда бўлганлиги учун уларни барча жисмларда кузатиш мумкин. Айниқса, ферромагнитик, антиферромагнитик ва ферримагнитикларда М.и. х. сезиларли бўлади. Бу моддалардаги М.и.х. магнит структураси ва магнит моментларининг ўзгаришига боғлиқ. Температура ортиши билан атомларнинг магнитик моментлари йўналганлигининг бузилиши туфайли ички энергиянинг магнитланишга боғлиқ қисми ўзгаради, яъни температура ортган сари магнитик тузимни бузиш учун кўпроқ энергия керак бўлади, бу иссиқлик сиғимининг ортиши демакдир. Кюри нуқтасида бу моддаларнинг иссиқлик сиғими энг катта қийматга эга бўлади. М.и.х. кучли ($2-3 \cdot 10^4$) магнитик майдонда парамагнитикларни адиабатик магнитсизлаш билан жуда паст температура ҳосил қилишга имкон берди.

МАГНИТИК ҚАБУЛЧАНЛИК- модданинг магнитланганлиги билан шу моддадаги магнитик майдон орасидаги боғланишни тавсифлайдиган катталиқ. М.қ вақтида ўзгармас майдонлар ҳолида модданинг магнитланганлиги I нинг магнитловчи майдоннинг H кучланганлигига нисбатига тенг : $\chi = I/H$ бу ерда χ -ўлчамсиз катталиқ. 1 кг (ёки 1г) моддага ҳисобланган М.қ ни солиштирма М.қ дейилади, 1 мол га ҳисобланса, уни моляр М.қ. дейилади: $\chi = \chi_{\text{сол}} M$, бунда M – моляр масса М.қ. ўзгармас майдонлар ҳолида μ магнитик сингдирувчанлик билан $\mu = 1 + 4\pi\chi$ (СГС бирликларда) $\mu = 1 + \chi$ (СИ бирликларда) муносабатлар орқали боғланган. М.қ. мусбат ҳам, манфий ҳам бўла олиди. Манфий М.қ. диамагнитикларга хос, улар майдонга қарши магнитланади; мусбат

М.қ. парамагнитик ва ферромагнитикларга хос, улар майдон бўйлаб магнитланади. М.қ. диамагнитиклар ва парамагнитикларда кичик (10^{-4} - 10^{-6}), у фақат кучли майдонлар соҳасида H га заиф боғланган.

МАГНИТИК ҚАТТИҚ МАТЕРИАЛЛАР – кучли (кучланганлиги минг ва ўн мингларча A/m (10^2 - 10^3) бўлган) магнитик майдонларда тўйингунча магнитланадиган қотишмалар. Коэрцитив кучи – H_c қолдиқ индукция – B_r магнит энергия $(BH)_{\max}$ қиймати юқорилиги билан характерланади.

МАГНИТИК МАТЕРИАЛЛАР-магнитик майдонда тўйингунча магнитланадиган ва қайта магнитланадиган моддалар. Табиий магнитланган минерал магнетит қадимдан маълум. Хитойда 2 минг йиллар илгариёқ ундан магнитик компаснинг мили ясалган. Магнетит-кучсиз магнетик. Магнитланиш ва қайта магнитланиш хоссаларига қараб М.м. магнитик жиҳатдан қаттиқ, юмшоқ ва махсус хоссали хилларга бўлинади. Магнитик жиҳатдан қаттиқ материаллар кучланганлиги мингларча ва ўнг мингларча A/m (10^2 - 10^3 э) бўлган кучли магнитик майдонларда тўйингунча магнитланади, қайта магнитланади. Улар коэрцитив кучи H_c қолдиқ магнетизми B магнитик энергияси (BH) қийматлари юқорилиги билан характерланади. Буларга $Fe-AlNi-Co$ типидagi қуйма ва қукун магнит майдон, $Fe-Co-Mo$ -, $Fe-Co-V$, $Pt-Co$ типидagi деформацияланадиган қотишмалар, ферритлар, ални, альнико, феррит қукнларидан тайёрланадиган магнитопласт ва магнитоэластлар, Fe , $Fe-Co$, $Mn-Bi$, $SmCo_5$ қукунларидан тайёрланадиган материаллар қиради. Улардан ўлчаш асбобларида микродвигатель ва гистерезис электрик двигателларида, соат механизмларда ишлатиладиган доимий магнитлар тайёрланади. Магнитик жиҳатдан юмшоқ материаллар кучсиз (кучланганлиги H 8-800 A/m ёки 0,1- 10э).Уларга кучсиз тоқлар техникасида ишлатиладиган материаллар ва электротехника пўлатлар қиради.Кучсиз тоқлар техникасида ишлатиладиган М.м $Fe-Ni$ асосидаги легирланган ва бошқа қотишмалар (мас., пермендюр) $Fe-AC$ ва $Fe-Si-Ai$ қотишмалари ва б. Бундай материаллардан трансформатор ўзақлари, магнитик экранлар

электрон-ҳисоблаш машиналарининг хотира элементлари, магнитик каллак ўзаги тайёрланади. Электротехника пўлатларига Si (оғирлигига нисбатан 0,3-6 %) билан легирланган темир асосидаги қотишмалар киради. Таркибидаги 0,1-0,3 % Mn ҳам бор.Электрик токгенераторлари, трансформаторлар, электрик двигателлар ваб. Ишлаб чиқаришда қўлланилади.Махсус М.м.га термомагнитик қотишмалар ва магнитострикцион материаллар киради. Термомагнитик қотишмалар температура таъсирида асбобларнинг магнитик системаларида магнитик оқимлар ўзгаришларини сездирмаслик учун ишлатилади.

МАГНИТИК ПАНЖАРА – кристалнинг ичида магнитик моментлари тенг ва параллел бўлган , даврий жойлашган атомлар ташкил қилган панжара. Магнитик нейтронография усуллари ёрдамида М.п. нинг мавжудлиги тажрибада тасдиқланган. Қабтий айтганда, М.п. модел тушунчадир. Бу тасаввур магнитик тартибланган (МТ) кристаллар физикасида кенг қўлланилади.М.п. тушунчаси нейтронограммаларни талқин қилади; ундан МТ-кристаллар макроскопик назариясида фойдаланилади, ферро- ва антиферромагн. Резонанс ва ҳ.к. ҳодисаларни тушунтиришда М.п. тасаввури анча қулайлик беради. Муайян талабларга мос келадиган М.п. моделлари назарий ва тажрибавий тадқиқотларда муваффақият билан ишлатилади.

МАГНИТИК СОВУТИШ- парамагнетик моддаларни адиабатик магнитсизлантириб, 1 К дан паст температура ҳосил қилиш 1926 йилда П.Дебай ва америка физиги У. Жиок таклиф этганлар. 1933 йилда амалга оширилган. М.с. 0,3К дан паст температура олишнинг амалда қўлланиладиган икки усулидан биридир(бунинг иккинчи усули- суюқ гелий ^3He ни суюқ ^4He да эритиш). М.с.да нодир ер элементлари тузлари (масалан , гадолиний сульфат), хром –калий, темир-аммоний,хромметил-аммоний аччиқтошлар ва б. парамагнетик моддалар ишлатилади. Парамагнетик модда кучли магнетик майдонга (бир неча кэ) жойлаштирилса, унинг атом спинлари тартибли йўналишга

магнитланади. Агар шу парамагнетик модда магнитсизлантирилса, унинг температураси пасаяди. М.с. жараёнини температура T ва энтропия S билан ифодаланган термодинамик диаграммада тасвирлаш мумкин. М.с.ни кки поғона (цикл)га ажратиш мумкин: 1) изотермик магнитлаш (АВ чизиқ); 2) адиабатик магнитсизлантиш (АВ чизиқ). Изотермик магнитлашда парамагнетикнинг температурасини суюқ гелий билан 1 К температурада сақлаб турилади. Бу вақтда парамагнетикда иссиқлик чиқиши кузатилади ва унинг энтропияси S_n гача камаёди. Лекин 2- поғонадаги циклда магнитокалорин ютилиш содир бўлади. Бунда атом спинларининг ўзаро ва кристал панжара ионлари билан таъсири М.с. да ҳосил қилинадиган ўта паст ҳарорат чегарасини аниқлайди. Агар спинларнинг ўзаро таъсири кучсиз бўлса, шунча ўта паст температураларни М.с. да ишлатиладиган парамагнетик тузлар билан 10^{-3} К градус температура олинади. Шу туфайли криоген техникада атом парамагнетизм ўрнида, атом ядроси парамагнетизмдан фойдаланиб жуда паст температуралар (10^{-5} - 10^{-6} К) олинади (бунда атом ядроси магнитик моментнинг электроннинг спини магнитик моментидан тахминан минг марта кичиклиги, демак, шунча марта кучсиз таъсирлашувчи ҳисобга олинади). М.с.даги паст температуралар (10^{-2} К) магнитик термометрия усуллари билан ўлчанади. Суюқ гелийнинг ўта паст температурадаги хоссаларини (мас.ўта оқувчанлигини) қаттиқ жисмлардаги квант ҳолатларни, шунингдек ядро физикасининг кўпгина масалаларини ўрганишда М.с. дан фойдаланилади.

МАГНИТИК ТАРОЗИЛАР – парамагнетик ва диамагнетик жисмларнинг магнитик қабулчанлигини тортиш йўли билан ўлчайдиган асбоблар. Магнетик қабулчанлиги текширилаётган намунани электромагнит майдони қандай куч билан тортишиши орқали аниқланади. Бу куч миқдори 2 хил усул (Гуи ва Фарадей усуллари) билан аниқланади: 1) намуна узун цилиндр шаклида бўлиб, унинг бир учи магнит майдони деярли ноль (минимум) бўлган соҳага жойлаштирилади). Бунда намунага таъсир

қилаётган куч $F = 1/2 (\chi_1 + \chi_2) (H_1^2 - H_2^2) S$ формуладан топилади. (χ_1 ва χ_2 - намуна ва ҳавонинг магнитик қабулчанлиги; H_1 ва H_2 - максимум ва минимум, S - магнитик майдон кўндаланг кесим юзаси; 2) намуна магнитик майдон градиенти максимал бўлган соҳага жойлаштирилиб, намуна ўлчами кичик қилиб олинади. Бунда унинг ҳажмидаги dH / dx катталик деярли ўзгармас ва $F = (\chi_1 - \chi_2) V H dH / dx = 1/2 (\chi_1 - \chi_2) V d(H^2) / dx$, V - намуна ҳажми. Намунага таъсир қилаётган кучларни ўлчашда, кўпинча, микроаналитик 0,005 динани сеза оладиган тарозилардан фойдаланилади. Расмда кварц трубка (2) га ўрнатилган намуна (1) га магнит майдони (NS) нинг таъсир кучи ғалтак (3) даги ток кучи билан магнит майдони таъсирини тенглаштиришдан топилади. Бундай қурилмаларда магнитик қабулчанликни 1 % аниқлик билан ўлчаш мумкин.

МАГНИТИК ТЕРМОМЕТРИЯ - 1 К дан паст температура ларни ўлчаш усули. М.т. да қўлланиладиган парамагнитик магнитик қабулчанлигининг термометрик хоссаси Кюри қонунига бўйсунди, яъни $\chi = C / T$ (бунда C - Кюри доимийси, T - температура). Кучсиз ташқи магнитик майдонда ўлчанган χ ва ишлатилаётган парамагнитик учун маълум C қийматлари орқали T ни аниқлаш мумкин. T асосида махсус жадваллар билан термодинамик температура аниқланади.

МАГНИТИК ЎЛЧАШЛАР - моддаларнинг магнитик хоссаларини ёки магнитик тавсифловчи физик катталикларни ўлчашлар. М.ў. дан асосий мақсад материаллар ва улардан ясалган буюмларнинг хоссаларини, механик нуқсонларини аниқлаш, материалларнинг магнитик тавсифномалари асосида уларнинг физик- кимёвий хоссаларини ўрганиш, шунингдек Ер магнетизмини қайд қилиш (турли фойдали қазилмалар қидириш) дир. Диамагнетик ва парамагнетик моддаларнинг магнитик киритувчанлиги уларнинг магнитик хоссасини тавсифловчи асосий кўрсаткич ҳисобланади. Магнитик киритувчанликни ўлчаш, шунингдек унинг температура, босим, майдон кучланганлиги ва бошқаларга боғлиқлигини аниқлаш учун ҳар хил усуллар мавжуд: Кюри - Женево тарозилари ва бошқа

усуллари баллистик усулда ўлчашлар, суюқликлар учун Квинке усули, газлар учун Ларер усули ва ҳ.к. магнитик юмшоқ материалларнинг магнитик аниқлашда магнитик ўлчагичлар ва универсал М.ў. қурилмаларидан фойдаланилади. Ферромагнитик материалларда магнитланиш I ва магнитик индукция $B(B=H + 4\pi jI)$ магнитик майдон кучланганлиги, температура ва бошқа кўрсаткичларга нисбатан мураккаб, чизиғий бўлмаган боғланиш билан ифодаланади. Лекин бундаги ўлчашлар фақат кўрсаткичларнинг кузатилаётган вақтидаги қийматига боғлиқ бўлмасдан, ундан олдинги қийматига (яъни материалнинг хоссасига) боғлиқ (қ. ферромагнетизм, магнитик қовушқоқлик). Шунинг учун ферромагнитик материалларнинг магнитик хоссаларини аниқлашда уларнинг магнитланиш $I(H)$ ёки магнитик индукция $B(H)$ эгри чизиқлари ҳисобга олинади.

МАГНИТИК ЮМШОҚ МАТЕРИАЛЛАР- кучланганлиги 8-800 Ам (0,1-10 э) бўлган магнитик майдонда тўйинишгача магнитланадиган ва қайта магнитланадиган қотишмалар.

МАГНИТҚАРШИЛИК - ўтказгичнинг солиштирма қаршилиги ρ нинг магнитик майдон H мавжудлигидаги қийматини магнитик майдон (йўқлигидаги) солиштирма қаршилиги ρ_0 га нисбатан ўзгариши. Кўндаланг $M. \Delta\rho/\rho_0=\rho_1-\rho_0)/\rho_0$ ва бўйлама $M. \Delta\rho/\rho_0=\rho_1-\rho_0)/\rho_0$ мавжуд (қ. Магнитрезистив ҳодиса).

МАГНИТЛАНГАНЛИК – макроскопик жисмнинг магнитик ҳолати тавсифномаси; магнитик момент M нинг ўртача зичлиги бир бирлик ҳажмнинг j магнитик моменти сифатида аниқланади : $M=J \cdot N \cdot M = \int dV$ нинг чегаравий қиймати муҳитнинг нуқтадаги M .и дейилади. Бу ерда dV – физик чексиз кичик ҳажм dV нинг магнитик моменти. M . кўриляётган ҳажм чегараларида бир жинсли бўлиши учун ҳар бир нуқтасида M бир хил катталиққа ва йўналишга эга бўлиши керак. M .нинг Халқаро бирликлар тизимидаги бирлиги –ампер тақсим метр ($1 \text{ А} / \text{м} - 1 \text{ м}^3$ ҳажмли модда $1 \text{ А} \text{ м}^2$ магнитик моментига эга бўлган ҳолдаги M .) СГС бирликлар тизимида эрг/ (Гс см^3). Модданинг M .и магнитик майдон ва

температуранинг катталигига боғлиқ. M нинг ташқи магнитик майдон кучланганлиги H га боғлиқлиги магнитланиш чизиғи ёрдамида ифодаланади. Жисмнинг M ташқи майдон H кучланганлигига, ушбу жисм моддасининг магнитик хусусиятларига, унинг шаклига ва ташқи майдондаги жойлашувига боғлиқ. Моддадаги майдон кучланлиги H_B билан H майдон ўртасида қуйидаги муносабат мавжуд; $H_B = H - NM$, бу ерда N - магнитсизловчи омил. Изотроп моддаларда M нинг йўналиши H йўналиши билан мос келади, анизотропларда эса M ва H ларнинг йўналишлари умумий ҳолда турлича.

МАГНИТЛАШ- магнитик майдондаги жисмнинг магнитик ҳолатини ифодаловчи катталик. $U(I)$ жисм магнитик моменти (M) нинг жисм ҳажми (V) нисбатига тенг ($I = M/V$). Жисмнинг магнитланиши ташқи магнитик майдон кучланганлигига, жисмнинг магнитик хоссасига (ферромагнитизм, диамагнитизм, парамагнитизм, магнитик материаллар жисми, шакли ва б. параметрларга) боғлиқ. Изотроп моддаларда M йўналиши ташқи магнитик майдон йўналиши ташқи магнитик майдон йўналишидек бўлиб, анизотроп (ферромагнитик монокристал)моддаларда аксинчадир.

МАГНИТОМЕХАНИК ҲОДИСАЛАР – (гиромангнитик ҳодисалар)- микроразрларнинг магнитик моменти билан механик моменти орасида боғланишга доир ҳодисалар . Ҳаракат миқдори, моментига (механик моментга) эга бўлган ҳар қандай зарра (электрон, протон, нейтрон, атом ва ҳ.к.) муайян магнитик моментга эга бўлади. Ферромагнитик жисмларни магнитик майдонга жойлаштирилса, атомлар ўз магнитик моментлари йўналишини майдон йўналиши бўйича ўзгартиради. Бундай ўзгариш эса, ўз навбатида атомларнинг механик моментини ўзгаришига олиб келади. Лекин жисмнинг тўлиқ механик моменти ўзгармайди. Жисм атомларининг механик моменти йўналишига тескари ҳаракат миқдори моменти ҳосил бўлади, у ҳолда жисм айланма ҳаракатланади. Буни соленоидда, эластик ипга осилган металл тайёкчада кузатиш мумкин. Агар соленоиддан электрик ток

ўтказилса, металл таёқча магнитланади ва айланма ҳаракатланади. Бу ҳаракатнинг миқдорини ипнинг буралишидан аниқланади (тажрибани 1915 йилда А.Эйнштейн ва Ван де Хааз амалга оширган). Бу тажрибада металл таёқча ўз ўқи атрофида тез айлантирилса, ташқи магнитик майдон бўлмаганда ҳам (яъни соленоидда электрик ток бўлмаса ҳам) тайёқчанинг магнитланишини кузатиш мумкин. Бу самарани америка олими С. Барнетт 1909 йилда кузатган. М.х. айниқса атом тузилишини ўрганишда муҳим. М.х. ҳар хил жисмларнинг магнит хоссаларини аниқлашга имкон беради.

МАГНИТООПТИКА – физиканинг бўлими. Магнитик майдон таъсирида муҳитнинг оптик хоссалари ўзгаришини ўрганади. Магнитик майдондан ёруғлик ўтказилганда қутбланиш текислигининг айланиши (Фарадей эффекти), спектр чизиқларининг қўшимча чизиқларга ажралиши (Зееман эффекти) кабилар рўй беради. Магнитооптикада магнитик майдонга тик ва шу майдон йўналишидаги ёруғлик жисмга тушганида ҳар хил ютилиши (Коттон – Мутон эффекти), магнитик майдон таъсирида муҳитнинг оптик анизотропияси кузатилади. Оптик анизотропия муҳит сиртидан ёруғлик қайтганида ҳам рўй беради.

МАГНИТОЭЛЕКТРИК ЭФФЕКТ – кристалларни E ($J=\alpha E$) электрик майдонга қўйганда J магнитланганликнинг пайдо бўлиши М.э.нинг мумкинлигини биринчи марта Л.Д.Ландау ва Е.М. Лифшиц (1957) лар кўрсатишган. И.Е.Дзялошинский (1959) кристалларнинг магнитик симметрияси ҳақида маълумотларга асосланиб, маълум антиферромагнитикларнинг қайсиларида М.э. кузатилишини олдиндан айтиб берган. Тажрибада Д.Н.Астров (1960) томонидан антиферромагнитик кристал Cr_2O_3 да кузатилган М.э.нинг қиймати кичикдир. Cr_2O_3 учун α - доимийнинг энг катта қиймати $\sim 2 \cdot 10^{-6}$. Кристални H магнитик майдонга қўйганда тескари эффект P электр қутбланишнинг пайдо бўлиши ҳам мумкин.

МАГНИТРЕЗИСТИВ ЭФФЕКТ – ташқи магнитик майдон H таъсирида каттик ўтказгичларнинг электрик қаршилигининг ўзгариши. Электр токи магнитик майдон H га тик йўналишдаги

кўндаланг М.э. ва бўйлама М.э. ($I \parallel H$) мавжуд. М.э.нинг сабабли заряд ташувчилар траекториясининг магнитик майдонда эгриланиши хона температурасида оралиқнинг нисбий кўндаланг ўзгариши ($\Delta\rho/\rho$) кичиклигидандир; яхши металлларда $H \sim 10^4$ Э, Висмут бундан истисно: $H = 3 \cdot 10^4$ Э да ($\Delta\rho/\rho$) 10^{-4} . Бу уни магнитик майдонларини ўлчашларда ишлатиш имконини беради. Ярим ўтказгичларда ($\Delta\rho/\rho$) 10^{-2} - 10 ва бу қиймат киришмаларнинг зичлигига ва температурага боғлиқ. Масалан, анча тоза Ge учун $H = 1,8 \cdot 10^4$ Э да ва $T = 90$ К да $\Delta\rho/\rho = 3$. Температуранинг пасайтириши ва H ни кўпайтириши ($\Delta\rho/\rho$) ни оширишга олиб келади. П.Л. Капица 1927 йили кучли магнитик майдонларда (бир неча юз минг Э), суюқ азот температурасида кўплаб металлларда ва майдонларнинг кенг оралиғида ($\Delta\rho/\rho$) нинг H бўйича чизигий боғланишини (Капица қонуни) кузатди. Кучсиз майдонларда ($\Delta\rho/\rho$) катталиқ H^2 га мутаносибдир. Мутаносиблик доимийси одатда мусбат, яъни қаршилик магнитик майдон билан ўсади. Ферромагнитиклар бундан истиснодир. Қаршилик кристал панжарадаги киришмалар ва нуқсонлар миқдорига ва шунингдек температурасига сезгирлиги сабабли ўлчашлар (маълум намунада, маълум температурада) ρ нинг H га турлича боғланишларини кўрсатиш мумкин. Қаршиликнинг кучли анизотропияси сабабли магнитик майдон йўналганлигининг унча катта бўлмаган ўзгариши ρ нинг баъзан 1000 мартагача ўзгаришига олиб келиши мумкин. Бу Ферм сиртининг анизотропиясини англатади. H ошиши билан ρ «тўйиниш» га чиқмаса, электронлар ва коваклар зичлигитенглигини билдиради ва агар ρ «тўйиниш» га эришса, бир кўринишдаги ташувчиларнинг устунлиги маълум бўлади.

МАГНИТСТРИКЦИЯ (магнит ва лот. *Structio* - қисилиш) – жисмлар магнитланаётганда шакл ва ўлчамларнинг ўзгариши. М. ҳодисасини 1842 йилда Ж.Жоул кашф қилган. Ферромагнитик (Fe, Ni, Co, Cd ва б. баъзи қотишма феррит)лардаги М. антиферромагнит парамагнитик ва диамагнитик моддалар М.га нисбатан кучлироқ. Ферромагнитик моддалардаги М. кристал панжаранинг электр ёки магнитик кучлари ўзгариши туфайли

пайдо бўлади. Бунда кучсиз ташқи магнитик майдондаги ферромагнитикнинг ҳажми ўзгармай, фақат шакли ўзгаради. Кучли ташқи магнитик майдон ферромагнитик кристал панжараларнинг электр кучини ўзгартиради. Натижада M рўй бериб, ферромагнитикнинг ҳажми ҳам ўзгаради. Кўпинча ферромагнитикнинг магнит майдони йўналиш бўйича ўзгариши, яъни бўйлама M кузатилади. Ферромагнитикнинг тузилишига қараб бўйлама M турлича қиймат (мусбат ёки манфий) га эга бўлиб, у магнитик майдон кучланганлиги ва ферромагнитик магнитланишга боғлиқ бўлади. Масалан, темирдаги бўйлама M кучсиз магнитик майдонда мусбат (яъни жисм узаяди), кучли магнитик майдонда эса манфий (яъни жисмнинг узунлиги камаяди). M металл ва қотишмалардаги бегона элемент аралашмаларга термик, ва совуқ ишлашга, кристаллографик текстурага боғлиқ. Шунингдек M температура моддадаги бикр кучланишларга, ҳатто намуна модданинг олдин қандай магнитсизлантирилганлигига ҳам боғлиқ. Бўйлама M тушунчаси билан бир қаторда кўндаланг M яъни жисмнинг магнитик майдонига тик ҳолда ҳажм ўзгаришлари ҳам кузатилади.

МАДЖИ-РИГИ-ЛЕДЮК ЭФФЕКТИ – ўтказгич иссиқлик ўтказувчанлигининг магнитик майдон таъсирида ўзгариши Италиялик олимлар Ж.Мажи (G. Maggi), А.Ригги (A. Frighi) ва француз олими С.Ледюк (S.A Leduc) томонидан 1887 йили висмут (Bi) да очилган. Бўйлама термомагнитик эффектларга оид M - P - L э заряд ташувчиларнинг магнитик майдонда Лоренц кучи иссиқлик ўтказувчанликнинг электрон қисми камаяди. Яримўтказгичларда M - P - L э нинг катталиги (иссиқлик магнитқарашилиқ) металллардагига қараганда анча каттадир.

МАЖБУРИЙ НУРЛАНИШ – квант системаларнинг мажбурловчи нурланиш таъсирида электромагнитик нурланиш чиқариши, M н.да чиқарилган электромагнитик тўлқиннинг тарқалиш йўналиши, қутбланиши, такрорийлиги ва фазаси ташқи тўлқиннинг юқоридаги характеристикалари билан тўлиқ мос

тушади. М.н. ташки таъсирсиз рўй берадиган ўз-ўзидан нурланишдан бутунлай фарқ қилади. М.н. нинг мавжудлиги А.Эйнштейн томонидан назарий жиҳатдан 1916 йили баҳоланган ва кейинчалик тажрибалар ёрдамида тасдиқланган. М.н. ютилишга тескари жараён бўлиб, Эйнштейн доимийлари билан аниқланувчи ютилиш ва М.н. жараёнларининг эҳтимолликлари бир-бирига тенг. Ўз-Ўзидан чиқувчи фотонлар ўзаро фарқ қилмаслиги сабабли мажбурий нурланишни баъзан манфий ютилиш деб юритилади.

МАЗЕР – Америка адабиётидан олинган атама; квант генераторлар ва радиодиапазондаги кучайтиргичларни англатади Maser сўзи-инглиз тилида microvaveAmplificationbyStimulatedEmisionofRadiation ёзилади ва ўта юқори такрорийликни микротўлқинларни индукцияланган нурланиш ёрдамида кучайтириш, деган маънони беради.

МАЙДОН ТАЪСИРИДА ИОНЛАШ (автоионлаш)- кучли электрикмайдонларда газ молекулари ва атомларининг ионланиш жараёни. Атомдаги боғланган электронни потенциал ўрада жойлашган деб тасаввур қилайлик. Е кучланганликни электрик майдон уланганда x нуқтада жойлашган электроннинг бошланғич потенциал энергияси $V_0(x)$ га қўшимча потенциал энергия eEx қўшилади, бу ерда e – электроннинг заряди. Бунинг натижасида потенциал ўра ассиметрик кўринишга келади – унинг бир томонида чекли x_1x_2 кенгликли потенциал тўсиқ хосил бўлади.

МАНФИЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ – люминесцент ёруғланишнинг ўчиши. Бу ҳодиса нурланишли ўтишлар ва нурланишсиз 18 энергетик ўтишлар эҳтимолликлари нисбатига боғлиқ. Агар нурланишли ўтишлар эҳтимоллиги нурланишсиз ўтишлар эҳтимоллигидан катта бўлса, бу ҳолда ёруғланувчи люминесценция ҳодисаси юз беради, агар нурланишсиз ўтишлар нисбатан устун бўлса, бу ҳолда люминесценция ўчади, яъни М.л. содир бўлади. Нурланишсиз ўтишлар эҳтимоллиги температура ошганда, люминесценцияловчи молекулалар ёки киришмалар зичлиги ортганида - каттаяди ва бошқа баъзи омилларга боғлиқ бўлади. Бу

ходисада уйғотиш энергияси ўчирувчи модда молекулаларига берилади ёки у энергия люминесценцияловчи молекулаларнинг ўзаро ва муҳит тебранишлари билан таъсирлашишида йўқолади.

МАРГИМУШ (лот. Arseicum), As - элементлар даврий тизимининг V гуруҳи бош гуруҳчасининг кимёвий элементи, атом рақами 33, атом массаси 74,9216. Табиатда битта турғун нуклид-⁷⁵As учрайди. Ташқи қобикларнинг электрон конфигурацияси $4s^2p^3$. Кетма-кет ионланиш энергиялари мос равишда 9, 82; 18,62; 28,35; 50,1 ва 62,6 эВ. Метал радиус 0,148 нм As^{3-} , As^{3+} ва As^{5+} ионларнинг радиуслари мос равишда 0, 191 ; 0,0069 ; 0,047 нм. Электрманфийлик қиймати 2,20.

МАРКАЗИЙ КУЧ – моддий жисмга қўйилган куч бўлиб, унинг таъсир чизиғи жисмнинг ҳар қандай вазиятда маълум бир оғирлик маркази деб аталган нуқтадан ўтади. М.к. га мисоллар – планетанинг марказига йўналган, Ерга тортишиш кучи, электростатик тортишиш ва итаришиш Кулон кучлари ва б. М.к. таъсирида ҳаракатланиш назарияси хусусан фазовий механика масалаларига оид бўлиб, масалан, коинотга учиш аппаратлари, сунъий йўлдошларнинг ҳаракатини ҳисоблашларда муҳим аҳамият касб этади.

МАССА- (лот. Massa- бўлак) физикада материянинг инерцион ва гравитацион хоссаларини ифодаловчи физик катталиқ. М. тушунчасини фанга И.Ньютон киритган. Зарранинг инерцион хоссасини ушбу қонун асосида кўриш мумкин. Ташқи таъсир бўлмаганда зарра ўз ҳолатини сақлайди; тинч турган бўлса, тинчлигича қолади, тўғри чизиқли текис ҳаракатда бўлса, шу ҳаракатни давом эттиради. Инерцион ва гравитацион массалар қуйидагича тушунтирилади. Бирор куч таъсирида ҳосил бўлган тезланишшу кучга ва зарранинг ўзигагина боғлиқ. Ньютоннинг ҳаракати қонунида: $F=ma$, Бу ерда F - куч a – тезланиш, m – зарранинг инерцион массаси. Ньютоннинг бутун олам тортишиш қонунда эса, ҳар қандай икки зарранинг бир-бирини тортиш кучи: $F=\gamma(m_1m_2/R^2)R/R$, бу ерда γ - универсиал гравитацион доимий, R –

бир зарранинг иккинчи заррага нисбатан радиус - вектори , R – икки зарра орасида масофа $m_1 m_2$ – шу зарраларнинг гравитацион массалари. Инерцион M . ва гравитацион M .бир- бирига мутаносиб (одатдаги шароитда ўзаро тенг) бўлади. M .Материянинг муҳим хоссаларидан бири ҳисобланади. Катта тезликдаги ҳаракат ва кучли гравитацион майдон учун Ньютон қонунларини тадбиқ қилиб бўлмайди, бу ҳолларда нисбийлик назарияси қонунлари ўринлидир. Зарра массаси унинг тезлигига боғлиқ. Агар зарранинг тезлиги v ва ёруғликнинг бўшлиқдаги тезлиги c бўлса, $m=m_0/\sqrt{(1-v^2/c^2)}$, бу ерда m_0 –зарранинг тинч турганидаги массаси, m – зарранинг ҳаракатдаги массаси ёки тўла массаси. Бу ифодада кўра, ёруғлик тезлигига нисбатан жуда кичик тезлик билан ҳаракатланувчи зарранинг M . си деярли ўзгармайди, M . бирлиги грамм (СГС системада), килограмм (СИ системада), атом ва молекулалар массаси M .нинг атом бирлигида ифодаланади.

МАССАНИНГ АТОМИЙ БИРЛИГИ – элементар зарралар , атомлар ва молекулаларнинг массасини ифодалаш учун атом ва ядро физикасида қабул қилинган бирлик. Битта M .а.б. углерод ^{12}C нуклиди массасининг $1/12$ қисмига тенг. СИ да бу $1,6605655(86) \cdot 10^{-27}$ кг га тенг. 1961 йилгача физикада M .а.б. сифатида оксиген ^{16}O атоми массасининг $1/16$ қисми , яъни $1,65976 \cdot 10^{-27}$ кг, киммёда эса, табиий оксигеннинг учта турғун изотоплари аралашмалари: ^{16}O (99,76 %), ^{17}O (0,04%), ^{18}O (0,20%) нинг ўртача атомий массасининг $1/16$ қисми ишлатилган. Кимёвий M .а.б. физикавийдан $1,000275$ марта каттадир ва у $1,66022 \cdot 10^{-27}$ кг га тенг. M .а.б.нинг замонавий қиймати аввалиги физикавий қийматининг $1,00048$ қисмига тенг.

МАТЕРИАЛЛАР РЕНТГЕНОГРАФИЯСИ – рентген нурлар дифракцияси усуллари асосида материалшуносликнинг турли-туман масалаларини ечиш билан шуғулланидиган тадқиқотлар соҳаси . M .р. да материалларнинг мувозантий ҳамда номувозанатий ҳолатлари текширилади, уларнинг кристаллари тузилиши фазавий таркиби ва унинг ўзгаришлари ўрганилади, фазавий диаграммалар ясалади, деформацияланган материаллар, тартибланиш жараёнлари ва

яқин тартиб ҳодисалари тадқиқланади. М.р. да рентген камераларда моно -ёки поликристалл намуналар рентгенограммалар олинади, рентген дифрактометрларда сочилган рентген нурланиш тақсимооти қайд қилинади.

МАТЕРИАЛЛАР ЧАРЧОВЧАНЛИГИ - вақти - вақти билан ўзгариб турувчи кучланишлар ва деформацияларнинг узоқ таъсирида материалларнинг механик ва физик хоссаларнинг ўзгариши. Бу ўзгаришлар босқичма- босқич содир бўлади ва материалнинг дастлабки хоссаларига кучланиш (чираниш) ҳолатига, юкланишига ва муҳитнинг таъсирига боғлиқ равишда юз беради. Маълум босқичда материалнинг чарчаши унинг барбод бўлишига олиб келиши мумкин. Шунинг учун бу жараёнларни тадқиқлаш муҳим илмийгина эмас, балки амалий аҳамиятга эга. Дастлаб материалда микродарзлар ҳосил бўлади, кейин улар макродарзларга айланади ёки тузилма қисмининг ё синаладиган намунанинг бузилишига олиб келади. Вақтий бузилишлар тўпланиб боради. Микродарзлар пайдо бўлиши - биринчи босқич охири бўлиб, иккинчи босқичда микродарзлар ўса боради, материалнинг бузилишига қаршилиги камаяди. М.ч.га актив муҳит ва юқори температура маълум даражада таъсир қилади. Материалда айрим киришмаларнинг ортиши, уларнинг нотекис тақсимооти М.ч.ни кучайтиради. Аммо сиртга кимёвий –термоишлов бериш орқали, уни боғлаш, сиртий чегарасини юқори кўтариш мумкин.

МАҲКАМЛАШ –металларни маҳкамлаш , металларни ва қотишмаларнинг пластик қисилиши оқувчанлик чегарасини дислокацияларини кўпайиши ва ҳаракатини қийинлаштириш, М. пластик қисилдаги оқувчанлик чегарасини ошириш жараёнидир.

М-Д-Я ТУЗИЛМА- метал (М), диэлектрик (Д) ва яримўтказгич (Я) қатламларидан ташкилланган уч қатламли тузилма, бунда метал қатлам (контакт) бошқарувчи электрод (затвор) вазифасини бажаради, ундаги электрик потенциалн ўзгартириш йўли билан диэлектрик ва яримўтказгич чегарасида ўтказувчан каналнинг кенглиги заряд ташувчилар зичлиги, турини ва бинобарин,

Ўтказувчанлигини бошқариш мумкин. Кремний асосидаги МОЯ – транзистор кенг тарқалган (метал-оксид-яримўтказгич). Расмдаги р-Si тагликда SiO₂ оксиднинг (диэлектрикнинг) юпқа қатлами ҳосил қилинади, унинг устига метал электрод ўтказилади. Диэлектрик сирти остидаги р-Si да бир биридан муайян масофада п – тур ўтказувчанликли икки соҳа ҳосил қилинади, уларга метал контактлар қилинади. Ток кирадиган контактни манба, ток чиқадиганини пайнов дейилади. Агар затворга потенциал берилса, р-Si даги барча электронлар диэлектрик қатламга тортилади, у ерда п- турдаги инверсион қатлам ҳосил қилади. Натижада пайнов ва манба орасида ток оқадиган канал ҳосил бўлади. Бундай система вакуумли триодга ўхшаш. У хотира элементи бўла олади. Бунинг учун диэлектрикни икки қатламли қилинади: SiO₂ - кремний нитриди . Si га киритилган электрик зарядни оксид – нитрид чегарасидаги тузоқларга ўтказилади, бунда у затвор – таглик кучланиши узилгандан кейин ҳам узоқ вақт сақланади (хотира). М-Д-Я тузилмалар каттиқ жисм электроникасининг асосий қисмларидан бўлиб, яна яримўтказгичлар сиртини ўрганишда ҳам хизмат қилади.

МЕЙСНЕР ЭФФЕКТИ – металл ўтказгич ўта ўтказувчан бўлиб қолганда ҳамда температура ва магнитик майдон кучланганлиги критик қиймат H_k дан пасайганда металл ўтказгичдан магнитик майдоннинг тўлиқ сиқиб чиқарилиши. М.э. биринчи марта немис физиклари В. Мейснер (W. Meissner) ва Р. Оксенфельд (R. Ochsenfeld) томонидан кузатилган. Магнитик индукция В. магнитик майдон кучланганлиги Н ва металлнинг магнитланганлиги $B = H + 4\pi J = (1K4\pi\chi) H$ муносабатидан кўринишича М.э. га кўра ($B=0$ да) идеал ўта ўтказувчи ўзини аномал катта магнитик қабулчанликка $\chi=-\pi/4$ эга, аномал диамагнетик сифатида тутар экан. М.э. да ташқи магнитик майдон ўта ўтказувчининг юпқа сиртий қатламида пайдо бўладиган диамагнитик тоқлар билан экраниланган бўлади.

МЁССБАУЭР СПЕКТРОСКОПИЯ- ядронинг унинг атрофидаги электрик ва магнитик майдонлар билан ўзаро

таъсирини ўрганишда Мёссбауэр эффектидан фойдаланишга асосланган усул. Бу ўзаро таъсирлар ядро энергияси сатҳларининг силжиши ва парчаланишини вужудга келтиради, бу эса Мёссбауэр спектриал чизиқларнинг силжиши ва парчаланишида намоён бўлади. Бундай ўзаро таъсирлар энергияси $\leq 10^{-4}$ эВ, бироқ мёссбауэр чизиқларнинг ўта нозик тузилмаси, бу чизиқларнинг табиий кенглиги кичик бўлганлиги туфайли, осон кузатилиши мумкин. Бунинг учун Доплер эффектидан фойдаланилади. Мёссбауэр спектрометрлари γ - квантларнинг резонанс ютилишининг манбанинг тезлигига боғланишини ўлчайди. Мазкур ўзаро таъсир оқибатида мёссбауэр чизиғининг силжиши Доплер силжиши билан мувозанатлашганда ютилиш максимуми кузатилади. Атом ядроси ўзаро таъсирлашадиган энг муҳим майдонлар – бу электрик монопол майдон, электрик квадрупол ва магнитик дипол майдонлардир. Мёссбауэр спектри тузилишининг электронлар тўлқин функциялари кўринишига боғлиқлигидан М.с. каттик жисмларда заряд ва спин зичлигини кимёвий таҳлилида фойдаланилади. М.с.нинг яна бир мунча муҳим қўлланиш соҳалари бор. Масалан, атомлар диффузиясини, фазавий ўтишларни ва ҳ.к. тадқақланади М.с. нинг аҳамияти катта.

МЁССБАУЭР ЭФФЕКТИ- атом ядроларининг γ - квантлари резонанс ютиши. Бу эффектда нурланувчи манба ва нур ютувчи модда каттик жисм бўлиб, у γ - квант энергияси унчалик катта бўлмаган (~ 150 кэВ) ҳолдагина кузатилади. У ядрогамма - резонанси деб ҳам юритилади. Ядрога γ - квантларнинг сочилиши ва ютилиш чизиқлари мавжуд. Бу чизиқларнинг спектриал кенглиги 10^{-5} - 10^{-10} эВ нисбий спектриал кенглиги 10^{-10} 10^{-15} эВ бўлиб, уларни Мёссбауэр чизиқлари дейилади. Мёссбауэр чизиғининг интенсивлиги нурлангичнинг тебраниш амплитудаси тескари ва γ - квантларнинг тўлқин узунлигига тўғри мутаносибдир. М.х.нинг кашф қилиниши γ - нурларнинг резонанс ютилишини кузатишни осонлаштирди. Резонанс максимумида γ - квантлар жадал ютилади. Лекин М.х. руй бермаганда (масалан, манба ёки ютувчи жисм газ

ёки суюқлик ҳолида бўлса) γ - квантларнинг сочилиши ва ютилиш чизиклари жуда кенг, улар бир-бирини деярли тўсмайди. Натижада Мёссбауэр эффектини кузатиш қийинлашади. М.х.си мавжуд бўлганда эса Мёссбауэр чизигининг сочилиш ва ютилиш чизиклари бир – бирига мос келади ва резонанс ютилиши юз беради. γ - квантларнинг резонанс ютилиши резонанс руй бермайдиган жараён (комптон-эффект, фотоэффект ва ҳ.к.) даги ютилишлардан фарқ қилади. Қуйида Мёссбауэр тажрибасининг тузилмаси кўрсатилган. Мёссбауэр чизиги тор бўлганлигидан манбанинг филтрга нисбатан ҳаракат тезлиги (v) 1 см/сек га етказилса, γ - квант энергиясининг доплер силжиши вужудга келади. Бу силжиш Мёссбауэр чизигининг кенглигидан анча катта,шунинг учун резонанс ютилиш йўқолади.

МЕТАЛ БИРИКМАЛАР- металлларнинг бир бири билан (интерметал бирикмалар) ёки баъзи металмаслар билан (масалан Н, В, N, С, Si билан) қотишмаларининг метал хоссаларига эга бўлган қаттиқ фазалари. М.б. фаза ҳосил қилувчи таркибловчилар панжарасидан фарқли кристал панжарасига эга бўлади. Ўз табиати бўйича М.б. ни бир неча синфга бўлинади: электрон бирикмалар - буларнинг тузилишини электронлар зичлиги аниқлайди; суқилиш фазалари – метал панжарасига металмасларнинг кичик атомларининг суқилиши қаттиқ эритмаси асосида тузилади; мураккаб панжарага эга бўлган баъзи интерметал бирикмалар (интерметаллидлар). Баъзи интерметаллидлар метал хоссаларига эга эмас ва шунинг учун М.б. бўлмайди. 1- жинс фазавий ўтиш натижасида ҳосил бўлган тартибланган қаттиқ эритмаларни ҳам М.б. га мансуб деб ҳисоблаш мумкин.

МЕТАЛ БОҒЛАНИШ- метал хоссаларга эга бўлган моддалардаги атомлар орасидаги кимёвий боғланиш тури. Металлар кристал панжараси тугунларида жойлашган мусбат ионлар бўлиб, ўз атомларидан ажралиб кристал панжараси ҳажмида текис тақсимланган ва тартибсиз иссиқлик ҳаракатидаги эркин электронлардан иборат. Мусбат ионлар ўз мувозанат вазиятлари

атрофида тебраниб туради, эркин электронлар эса панжара ичида дайдиб юради, улар ионларни боғлаб туради, метални мустаҳкам қилади. Қаттиқ жисмлар квант физикасининг зоналар назарияси ҳам юқоридаги классик физика муҳофазасини тасдиқлайди. Зоналар назариясга асосан, валент электронлар сатҳидан металда ҳосил бўлган энергия зонаси (ўтказувчанлик зонаси) чала тўлдирилган бўлиб, улардаги сатҳларнинг бир қисмини электронлар эгаллаган, бир қисми эса эгалланмаган бўлади. Агар метал намунасига кучланиш берилса, у ҳосил қилган электрик майдон таъсирида ўтказувчанлик зонасидаги электронлар тезлашиб, бўш турган юқорига энергия сатҳларига кўтарилади ва тезлик йўналишини ўзгартиради, электрик майдон кучи йўналишида тартибли ҳаракат қилади. Бу электрик токдир. Демак, чала тўлдирилмаган энергия зонасидаги электронлартокҳосил қилишда қатнашади. Уларни баъзан эркин электронлар,ўтказувчанлик электронлари, эркин заряд ташувчилар ҳам дейилади. Эркин электронлар иссиқлик ўтказувчанликка ва бошқа хоссаларга ўз хиссасини қўшади.

МЕТАЛ ВОДОРОД- водороднинг металл хоссаларига эга бўлган юқори босимли фазалар туркуми. Атмосфера босими остида ва паст температураларда водород диэлектрик молекуляр кристал тарзида мавжуд бўлади,босим орттирила борса кристал тузилишдаги метал ҳолатга ўтади. Бунда температурага боғлиқ М.и.нинг уч фазаси бўлиши мумкин: $T = 0 \text{ К}$ ва $p = 300\text{-}400 \text{ Гпа}$ бўлганда металланиш жараёни кристал тузилишининг қайта қурилиши, H_2 молекулалар парчаланиши билан бирга боради ва кристал атомлари метал кристали бўлиб боради. $T > 10 \text{ К}$ бўлганда молекуляр кристал тузилиши сақлангани ҳолда металланиш юзбериши мумкин. Босим ёки температура янада оширилса фаза суюлади ва суюқ атомлар М.в.ҳосил бўлади. Водород метал фазасида Юпитер ва Сатурн қаърида мавжуд. М.в.олиш бир неча жиҳатдан қизиқарли. Биринчидан , М.в.нинг қаттиқ фазада ўта ўтказувчанлик ҳолатига ўтиш температурасини 200 К дан юқори

бўлиши керак, иккинчидан, М.в. квант суюқлик сифатида мавдждуд бўлиши мумкин.

МЕТАЛ ТЎЛҚИН ЎТКАЗГИЧ – ичида тўлқинлар тарқалиши мумкин бўлган цилиндрик ёки эгилган метал қувур .Тўлқин ўтказгич техникасидан ўтган асрнинг 30-йилларда кенгфойдаланила бошланганлиги сантиметр оралиғидаги тўлқинларни ўзлаштириш билан боғлиқ . Хозирги вақтда М.т.ў. дециметр ва миллиметр оралиқларидаги тўлқинлар учун ҳам қўлланилмоқда. М.т.ў.да тўлқин унинг деворига оғма равишда тушгандагина тарқала олиши мумкин. Узун тўлқинлар соҳасидаги сигналларни узатиш учун М.т.ў. ҳаддан ташқари катталиқ қилади, улардан одатда $\gamma < 10\text{-}20$ см учун фойдаланилади. Ўта юқори такрорийликли тўлқинли техникасида турли кўндаланг кесимли каналларда фойдаланилади(1-расм).Одатда М.т.ў. ларга фақат бир боғланишли каналлар мансуб деб қаралади. Икки ёки кўп боғланишли каналларни ҳам узатиш линияларига мансуб деб ҳисобланади, ҳолбуки улар ҳам М.т.ў.нинг турли кўринишларидир.

МЕТАЛ ШИШАЛАР- метал суюлмаларни жуда тез совутганда (совутиш тезлиги $\leq 10^6$ К/с) ҳосил бўладиган шишасимон ҳолатдаги метал қотишмалар. М.ш.нинг таркиби : ~ 80% ўтма (Cr, Mn, Fe,Co, Ni, ва б.) ёки асл металлар ва ~20% кўп валентли металмаслар (B, C, N, Si,P, Ge ва б.) Кейингилар шиша ҳосил қилувчи элементлар вазифасини бажаради. Мисоллар : $\text{Au}_{81}\text{Si}_{19}\text{Pd}_{81}\text{Si}_{19}\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$. М.ш.ни суюлиш температурасининг тахминан 1/2 гача қиздирилганда,улар кристалланади. М.ш.ни ўрганиш қаттиқ жисмларнинг металллик, магнитик ва бошқа хоссаларини тадқиқлаш имконини беради. М.ш.нинг юқори мустаҳкамлиги ва пластиклиги, занглашга чидамлиги туфайли материал ва маҳсулотларнинг мустаҳкамловчи қўшимчалар сифатида қўлланишига йўл очади. Баъзи М.ш. (масалан $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$) магнитик- юмшоқ материаллар сифатида қўлланилади. М.ш.нинг электрик ва акустик хоссаларидан ҳам фойдаланиш мумкин.

МЕТАЛЛАР ФИЗИКАСИ – метал ва қотишмаларнинг атом тузилиши ҳамда физик хоссаларини ўрганувчи физиканинг бўлими қаттиқ жисм физикасининг таркибий қисми . XX аср бошларида П.Друде металлларнинг тузилиш моделни таклиф қилиб,бу модель ёрдамида уларнинг электрик ва иссиқлик ўтказувчанлигини тушунтиради. Шу моделга кўра, метал атомлари оралиғи, электронлар гази билан тўлган.Г.Лоренц бу назарияни ривожлантирди ва унга газларнинг кинетик назариясини тадбиқ қилди. Натижада металллар тузилишига оид Друду- Лоренц электрон назарияси вужудга келди. 1927-28 йилларда В.Паули ва А. Зоммефельд металлларнинг парамагнитик қабулчанлик «аномалияси»ни ва иссиқлик сиғимини электрон назария асосида тушунтирди. 1930 йили эса Л.Ландау металллардаги диамагнетизм ҳодисасини асослаб берди. М.ф. металшуносликнинг назарий асосини ташкил қилиб, металллар, турли қотишмалар олишда ҳамда уларга механик- термик ишлов бериш ва ишлатиш жараёнида пайдо бўладиган физик жараёнларни ўрганади. Бунда айниқса, металлларнинг атом тузилиши ва кристал панжарасини , шунингдек электронлар ҳаракатини ўрганиш муҳимдир. М.ф. шартли уч бўлимдан иборат: кристал панжараси тугунларда жойлашган метал мусбат ионларнинг даврий (ёки квазидаврий) электростатик майдонда ҳаракатланувчи электронлардан иборат деб тушунтирадиган квант назария бўлими; метал ва қотишмаларнинг мувозанатлик шarti, улардаги турли жараёнлар кинетикаси бўлими ; турли шароитда (юклама, температура , нурланиш таъсирида) янги материаллар яратиш, метал ва қотишмаларнинг мустаҳкамлиги ҳамда пластиклигини ўрганиш бўлими. Металлларнинг квант назарияси уларнинг электрик, магнитик, баъзи ҳолларда механик характеристикалари таҳлили қилинади. Бунда металлларнинг электрон тузилиши, рентгеноскопия , гальваномагнитик текшириш, термоэлектрик ҳодисалар ва б. усуллар қўлланилади.

МЕТАЛЛАР- (юнон. *metalepo* -қазийман, ердан қазб оламан) – оддий шароитда юқори электрик ўтказувчанлиги, иссиқлик

ўтказувчанлиги, электрик ўтказувчанлик температура доимийсининг манфийлиги, электромагнитик тўлқинларни яхши қайтариши, қайишқоқлиги каби хоссаларга эга бўлган моддалар. М. қаттиқ ҳолатда кристал тузилишда бўлади. Бу ҳолатида эса бир атомлидир. М.нинг оксидлари сув билан бирикканда кўпинча асослар вужудга келади. Ушбу хоссаларга эга бўлишига металлларнинг электрон тузилиши сабаблидир. Металлар атомлари ташқи валент электронларни осонликча беради. Металларнинг кристал панжарасида ҳамма электронлар ўз атоми билан бириккан ҳолда бўлавермайди. Уларнинг баъзилари ҳаракатланади.

МЕТАЛЛАРНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ- кўпчилик металллар оддий кубик ва гексагонал кристал тузилишида, баъзи металллар эса мураккаб кристал тузилишда бўлади. Кўпчилик металллар ташқи шароитга (температура, босим) кўра икки ёки ундан кўп модификацияда бўлиши мумкин. Металлар ўзига хос оптик, термик механик, электрик ва бошқа бир неча хоссаларга эга; чунончи сақланиш ва қайнаш температурасининг юксаклиги, сиртидан ёруғлик ва товушнинг қайтиши, иссиқлик ва электрнинг яхши ўтуви, зарба таъсиридан яссиланиши ва чўкиш металлларнинг энг муҳим физик хоссларидир.

МЕТАЛЛАРНИНГ ДРУДЕ НАЗАРИЯСИ- металлларнинг электрик ва иссиқлик ўтказувчанлик хоссаларини уларнинг кристал панжарасида жойлашган мусбат ионлар билан иссиқлик мувозанатида турувчи эркин электронлар мавжуд деган тасаввур асосида тушунтирадиган назария. Уни биринчи марта Друде (1900) ишлаб чиққан. Металлар кристали ҳосил бўлганида жуда бўш боғланган валент электронлар ўз атомларидан ажралади, ҳосил бўлган ионлар панжара тугунларда жойлашади, эркин электронлар эса кристалл панжараси ичида тартибсиз ҳаракатда бўлади. Агар металл намунасига кучланиш бериб, маълум йўналишда унда электрик майдон ҳосил қилинса, эркин электронлар бу майдон таъсирида тартибли ҳаракат қила бошлайди, яъни электрик ток ҳосил бўлади. Бу токнинг зичлиги $J = env_e$ (1). Бунда e - электрон

заряди, n -эркин электронлар зичлиги, μ -уларнинг ҳаракатчанлиги, ε -электрик майдон кучланганлиги, $\sigma = en\mu$ (2) катталиқ металнинг сол. электрик ўтказувчанлиги. μ ҳаракатчанлик ℓ - эркин электронларнинг югуриш йўли ва e уларнинг ўртача тезлиги v орқали фодаланса, $\sigma = e^2 n \ell / 2 m v$ (2) бўлади. Металларнинг электронлар ҳаракати билан боғлиқ сол. иссиқлик ўтказувчанлиги. $c = n v k \ell / 2$ (3) электронларнинг ўртача кинетик энергияси $E = 3 k T / 2 = m v^2 / 2$ эканлигини эътиборга олинса, $c / \sigma = 3 (k / e)^2 T$ (4) муносабат келиб чиқади (Видемон -Франц қонунига қ)

МЕТАЛЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ-
(Д.И.Менделеевнинг) Даврий тизимдаги кимёвий элементларнинг 83 таси металлар, қолганлари металмаслардир. Барча металларни «оралиқ металлар», «нооралиқ металлар», «лантаноид ва актиноидлар» ташкил қилади. Даврий тизимда қўшимча гуруҳгача жойлашган металлар- оралиқ металлар γ ёки d –элементлар номи билан юритилади. Асосий гуруҳлардаги металлар нооралиқ металлар деб аталади. Улар s -ва p -элементлар жумласига киради. Оддий моддаларни металлар ва металмаслар деб икки гуруҳчага бўлиш, баъзан шартли характерга эга . Масалан, сурма металмаслар гуруҳига киради, лекин сурманинг электрик ўтказувчанлиги температура ортиши билан камаяди. Буни ҳисобга олсак, сурьмани металлар гуруҳига киритиш керак эди. Метал ўзига қараганда аслоқ метални ўша метал тузи эритмасидан ҳайдаб чиқаради. Бу хоссаларга асосланиб, барча металлар қуйидагича жойлашади (Бекетов қатори) : Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, Cu, Ag, Hg, Au.

МЕТАЛЛ-ДИЭЛЕКТРИК ЎТИШ- температура T , босим P , магнитик майдон H ёки модда таркиби ўзгарганида электрик ўтказувчанликнинг катталиги ва характери ўзгариши юз берадиган фазавий ўтишда ўтказувчанлик σ М.д.ў. да кучли даражада ўзгариши мумкин. ($V_2O_3 \cdot 10^7$ марта , стехиометрикмас E_nO да 10^{10} марта). Агар М.д.ў. биринчи жинс фазавий ўтиш бўлса, у ҳолда М.д.ў. осон гуруҳланади, агар иккинчи жинс фазавий ўтиш

бўлса, М.д.ў.ни синфлаш қийин ва шартли, чунки $T > OK$ да ўтишнинг ҳар икки томонида $\sigma(\varphi) \neq 0$ ва ўтиш нуқтасида узликсиз. Моддаларни қайтий равишда металлларга ва диэлектрикларга (яримўтказгичларга) ажратиш фақат $T = OK$ да мумкин $\sigma(\varphi) \neq 0$, диэлектрикларда $\sigma(\varphi) \neq 0$. Т ортганда металлларда қаршилиқ ортади, диэлектриклар ўзгариши, яъни тузилиш фазавий ўтиш билан боғланган. М.д.ў.нинг бир ўлчовли бирикмалар ва квазиккўлчовли бирикмаларнинг кўпидаги табиати шундай. Пайерлс ўтиши дейилади. Ge ва Si қаттиқ фазада олмос панжарасига эаг (улар яримўтказгич), суюлганда яқин тартиб ўзгаради ва улар суюқ металллар бўлиб қолади.

МЕТАЛООПТИКА- физиканинг бўлими бўлиб, у металлларнинг оптик диапазондаги электромагнит тўлқинлар билан ўзаро таъсирини (металлларнинг электродинамик хоссаларини) ўрганади. Металлларнинг тўлқинларни қайтариш R коэффиценти λ тўлқин узунликларнинг кенг оралиғида катта қийматли, бу эса металда ўтказувчанлик электронларини зичлиги катта бўлганлигига боғлиқ. Бу электронлар ҳосил қилган ўтказувчанлик токи ташқи электромагнитик майдонни экранлайди ва кристал ичида тўлқинни сўндиради, улар электромагнитик энергия квантларни (фотонларни) ютади, радиотакрорийлик ва ИҚ соҳаларида металнинг оптик хоссаларига катта ҳисса қўшади. Металнинг оптик хоссаларининг комплекс диэлектрик сингдирувчанлигига ёки кўрсаткичига боғлиқ. Муайян ω_p дан катта такрорийликларда металда электронларнинг плазма тебранишлари уйғонади. УБ соҳада R камаяди ва металллар ўз оптик хоссалари жиҳатдан диэлектрикларга яқинлашади. Метал сиртидан қайтган ясси кутбланган ёруғлик эллиптик кутбланган бўлиб қолади.

МЕТАМАГНЕТИК- кучсиз магнитик майдонларда антиферромагнитик хоссаларга, кучланганлиги 5-10 кЭ бўлган майдонларда ферромагнитик хоссаларига эа бўладиган модда М.нинг ёрқин мисоли $FeCl_2$ туридаги қатламли бирикмалар бўлиб, уларда магнитик моментли темир ионлари қатламларини бир

биридан хлорнинг магнитсиз ионларининг қўш қатлами ажратган. Магнитик ионлар қатламлари икки ўлчамли ферромагнитиклар бўлиб, улар ичида ионлар орасида кучли ферромагнитик алмашинув ўзаро таъсири мавжуд. Магнитик ионларнинг қўшни қатламлари ўзаро антиферромагнитик тарзда боғланган. Шу сабабли магнитик моментлар тизимида тартибланган ҳолат ўрнатилади, бу ҳолат ферромагнитик қатламлар магнитланганлиги йўналиши бўйича навбатлашувчи қатламдор магнитик тузилма кўринишида бўлади. Аммо антиферромагнитик боғланиш суст бўлгани учун 5-10 кЭ кучланганликни ташқи майдон қатламдор М.ни бир жинс магнитланган ферромагнитикга айлантиради. Бундай I жинс фазавий ўтишни метамагнитик ўтиш дейилади. FeCl_2 дан бошқа яна FeBr_2 , FeCO_3 бирикмалар ҳам метамагнитик бўла олади.

МЕТРОЛОГИЯ (юнонча *metron*- ўлчов ва . . . логия – сўз таълимот) –ўлчовлар ҳақидаги фан. Физик катталикларнинг ўлчов бирликларини танлаш, уларнинг эталонларини ҳамда аниқ ўлчаш усуллари яратиш М.нинг дастлаб ҳар хил ўлчовларни (мас. чизиқий ўлчам, ҳажм, масса вақт) ҳамда ўлчовлар ва тарозилар халқаро шўъбаси таъсис этилганидан кейин эса фақат ўлчов ишлари билан шуғулланадиган бўлди. Бунда М. аниқ физик тажрибаларга таяниб иш кўради, ҳамда кимё, физика ва бошқа табиий фанларнинг моддий дунё объектлари хоссаларининг ўзгариш қонуниятларини ҳисобга олиб ўз қонунларини яратди. Ўлчашда турли хатоликлар бўлиши мумкин. Ўлчаш асбоби ёки тизимининг хатолиги этадлон билан қиёслаб топилади. М.мукамал қиёслаш йўллари ва ўлчаш хатолигини аниқлайди. Ўлчов бирликлари қийматларини эталонларда намуна ўлчовларга, кейин ишчи ўлчов ва ўлчагич асбобларга ўтказиш йўллари белгилайди. Ҳар бир ўлчаш натижаси муайян бирликларда ифодаланади. М. ёрдамида катта аниқликка эга бўлган физик доимий миқдорлардан фойдаланиш асосида яхши сақланадиган ва қайта тикланиши қулай бўлган эталонлар ишлаб чиқилади. Ўлчов ва тарозилар бўйича 11- Бош конференция (Париж 1960 й.) асосий

эталонларнинг аниқлигини оширувчи янги қоидалар қабул қилди. Масалан, метр бирлиги қилиб, криптон-86 атомининг $2p^{10}$ ва $5d^5$ энергетик сатҳлари орасидаги ўтишга мос келадиган нур тўлқин узунлигининг 1650763, 73 қисми олинади. М.нинг яна бир вазифаси физик катталиклар бирликларининг мамлакат ичида ҳамда мамлакатлараро ишлатилишини қонунлаштириш, назорат қилиш шунингдек модда ва материалларнинг стандарт намуналарини яратиш, физик доимий миқдорларини аниқлашдир. Бу ишларни амалга ошириш учун барча давлатларда метрология хизмати ташкил этилган.

МЕХАНИК ҲАРАКАТ- жисмнинг вақт ўтиши билан фазодаги ўрнини ўзгартириши. М.х. тушунчаси фазо, вақт ва ҳаракатланувчи жисм, муҳит, унга бериладиган куч (ёки тезлик) га боғлиқ. Исталган вақтда жисмнинг фазодаги ўрнини аниқлаш мумкин бўлса, М.х. маълум бўлади. Жисмларнинг М.х. нинг бирор жисмга нисбатан белгиланади. Механикада ҳаракат қайси жисмга нисбатан текширилса, координатлар системаси шу жисм билан боғланади. Классик механикада моддий нукта механик ҳаракатнинг умумий қонунлари. И. Ньютон томонидан таърифланган М.х.нинг биринчи қонуни - инерция қонуни ҳисобланади. М.х.х асосий тенгламаси (механиканинг иккинчи қонуни) жисмга қўйилган ташқи кучни унинг массаси, жисм оладиган тезланиш ёки импульснинг вақт оралиғи ичидаги ўзгариши билан боғлайди. Бунда m - жисмнинг массаси, v - тезлик, t – вақт, F – жисмга таъсир қилаётган куч, P – импульс. М.х.нинг асосий хоссасига кўра, ҳар бир таъсир ўзига тенг ва қарама-қарши йўналишдаги акс таъсирини вужудга келтиради. Шунингдек, моддий нукта бир вақтнинг ўзида бир қанча куч таъсирида бўлса, унинг тезланиши ҳар қайси кучнинг алоҳида таъсиридан келиб чиққан тезланишларнинг векторлари йиғиндисига тенг.

МЕХАНИК ХОССАЛАР- жисмларнинг, жисмлар тизимларининг физиканинг механика бўлимида ўрганиладиган хоссалари. Даставвал жисмларнинг инертлик хоссаларини

таъкидлаймиз: турли жисмлар билан бир катталиқдаги механик таъсир – F куч таъсирида турлича тезланиш оладилар, бунда $F=ma$ Ньютон қонуни ифодалайди, бунда a – жисмнинг олган тезланиши, m – жисмнинг массаси бўлиб, унинг инертлик ўлчовидир. Яна бир муҳим хосса – барча жисмлар бир бири билан тортишадилар (гравитацион хосса). Инертлик ва гравитацион хоссалар ўзаро боғлиқ. Қаттиқ жисмларнинг турли механик кучлар таъсирида деформацияланиш хоссалари – сиқилиш, кенгайиш, чўзилиш, қисқариш, деформация кучи таъсири йўқолгандан кейин жисмнинг олдинги ҳолатга қайтиши (эластиклик), олдинги ҳолатга келмаслиги (пластиклик) хоссалари, булар билан боғлиқ жисмларнинг мўртлиги, мустаҳкамлиги ва ҳ.к. хоссалари механик хоссалар жумласидандир. Жисмларнинг бир-бири сиртига тегишиб ҳаракат қилганида пайдо бўладиган яна бир хосса – ишқаланиш, суюқликлар, газлар ҳаракатидаги қатламлараро ишқаланиш – ички ишқаланиш ҳам мазкур хоссалар туркумига киради.

МЕХАНИКА - (юнон. *mechanika (techne)* – машиналар ҳақидаги фан, машиналар яшаш санъати)- моддий жисмларнинг механик ҳаракати ҳақидаги фан. М. билимлари қадимдан мавжуд. Тадбиқий М.да механик системалар ҳаракатини бошқариш усуллари назарий М.нинг умумий қонунлари асосида кўрилади, механик тизимнинг тегишли хоссаларга эга бўлиш йўллари аниқланади. Тадбиқий М. Бошқариладиган жараёнлар механикасидир. Бошқариш объекти сифатида механик хоссали объектлар, ўзиюрар аппаратлар (кемалар, самолётлар, ракета ҳамда ветолётлар), турли машиналар (станоклар, турбиналар, якорли электрик машиналар, қуйиш ва прокат машиналари) ва синалувчи механик қурилмалар, ростлагичлар, реактив двигателлар ва бошқалар тадқиқ қилинади. Деформацияланувчи қаттиқ жисмлар, газсимон, суюқ жисмлар ҳаракати туташ муҳитлар М.сида ўрганилади. Эластиклик ва пластиклик назарияси, гидродинамика ва аэромеханика, газ ва тўлқин динамикаси туташ муҳитлар М.сининг энг ривожланган соҳаларидир. Туташ муҳитлар М.сида қаттиқ жисм, суюқлик ва

газларнинг тузилмаси узлуксиз тузилма деб, шунингдек туташ муҳит ҳажмининг ҳар бир элементи қўшни элементлар билан ўзаро таъсирда бўлади, деб қаралади. Магнитик гидродинамика, аэропластиклик назарияси ва ёрилиш назарияси туташ муҳитлар М.сининг янги, тез тараққий этаётган соҳалари ҳисобланади. М.қўпгина замонавий муаммолари ҳал қилмоқда. Уларданбаъзилари қуйидагилар: сувда катта (100м/сек ва ундан юқори) тезликда ҳаракат қиладиган жисмларга қаршилик кучини камаййтириш: температуранинг миллион градусга етадиган плазмалар яратиш ва уларни сақлаш; катта босим ҳамда тебранишлар таъсиридаги материаллар хоссаларини, портлаш кучининг иншоотларга таъсирини аниқлаш; ҳаво айланиш (циркуляцияси)ни тушунтириш; об- ҳавони олдиндан айтиш; ўсимлик ва тирик организмлардаги механик жараёнларни ўрганиш; ўзгарувчан массали жисмлар механикаси, космик парвозлар динамикаси, плазмаларнинг магнитик майдондаги ҳаракати каби масалалар М. олдида турган асосий масалалар ҳисобланади.

МЕХАНИКАЛОРИК ЭФФЕКТ - ўта оқувчанлик ҳолатига ўтиш температурасидан пастдаги (нормал босимда 2,19 К дан пастдаги) температураларда суюқ ^4He гелийда кузатиладиган эффект: гелий идишдан ингичка капилляр ёки тор тирқиш (~ 1 мкм) орқали оқиб чиқаётганида идишда қолган гелий қизийди. Бу эффект 1938 йилда ингдиз физиклари Д.г. Доунт ва К. Менделсонлар кашф қилган. Бу ҳодисани ўта оқувчанликнинг квантик назарияси тушунтириб берди. Тескари ҳодиса - гелийнинг иссиқлик таъсирида оқиб чиқишида юзага келадиган ҳодисани термомеханик эффект дейилади. (*Суюқ гелий* мақоласини қ.).

МЕХАНИКАНИНГ НЬЮТОН ҚОНУНЛАРИ - классик механика ёки Ньютон механикасининг асосида ётқувчи учта қонун. Уларни Ньютон (1687) тавсифлаган. Биринчи қонун: Агар жисмга кучлар таъсир қилмаса ҳар қандай жисм ўзининг тинчлик ҳолатини ёки тўғри чизиқли текис ҳаракатини сақлайди, яъни унинг тезлиги ўзгармайди : $v = \text{ўзгармас}$. Иккинчи қонун: F куч таъсирида жисм

куч катталигига мутаносиб ва унинг йўналиши бўйича йўналган а кучланиш олади: $F=ma$, бунда m -жисм массаси ёки бошқача айтганда, жисм $p=mv$ ҳаракат миқдори (импульсининг) ўзгариши ҳаракатлантирувчи кучга пропорционал ва шу куч йўналиши бўйича йўналган: $F=d(mv)/dt=dp/dt$. Учинчи қонун: икки жисм бир бирига тенг ва қарши йўналган таъсир кўрсатади, яъни таъсирга ҳамма вақт қарама қарши таъсир мавжуд. Шунини таъкидлаш керакки, биринчи қонун иккинчи қонундан келади: агар $F=0$ бўлса v ўзгармас бўлади. Ньютоннинг механика қонунлари кўп кузатишлар, тажрибалар ва назарий тадқиқотлар (Г.Галилей, Х. Г.йгенс, И. Ньютон ва б.) натижаларини умумлаштириш оқибатида пайдо бўлди. М.н.қ. динамика (ҳаракат) қонунлари ҳам дейилади. М.н.қ. табиийёт фанлари, айниқса классик физиканинг тараққий қилишида жуда катта ўрин тутди. Фақат механиканинг эмас, балки физиканинг бошқа бўлимлари ривожига М.н.қ. нинг хизмати улкандир; бу қонунлар асосидаги механика алоҳида фан сифатида шаклланди, суюқликлар газлар ва қаттиқ жисмлар классик физикаси катта ютуқларга эришди. Бошқа фанлар соҳасида ҳам М.н.қ. самарали қўлланади. Аммо фаннинг келгуси тараққиёти М.н.қ. нинг қўлланиш чегаралари борлигини кўрсатди. Бу қонунлар элементар зарралар - атомлар, молекулалар каби кичик ўлчамли жисмлар ҳаракатини ўрганишга яроқсиз эканлиги аниқланди. Бу ҳолларда квантни механика қонуниятлари ўринли эканлиги исботланди. М.н.қ.ни ёруғлик тезлиги билан таққосланурли тезликдаги ҳаракатларга қўллаб бўлмаслиги исботланди. Бу ҳолларда нисбийлик механикаси қонуниятларидан фойдаланиш лозим. Макрожисмлар, кичик тезликлар соҳасида М.н.қ. катта аниқликда қўлланилади.

МЕХАНОСТРИКЦИЯ – намуналарнинг магнитик ҳолатлари (магнитланганлик)ни ўзгартириб юборадиган механик кучланишлар қўйилганда ферро - ферри –ва антиферромагнитик намуналарда вужудга келадиган деформация. М. ҳодисаси магнитострикциянинг оқибатидир. Ташқи майдон йўқлигида механик кучланишлар намунада магнитик доменлар чегараларини силжитади, ўз-ўзидан

магнитланганлик векторларини буради, бу эса намуна ўлчамларини ўзгартиради. М. мавжуд бўлганида намунанинг деформацияси (масалан, узайиши) кучланишга пропорционал бўлмайди, яъни Гук қонунидан четланиш кузатилади.

МЕХАНОТРОН- механик катталикларни электрик катталикларга айлантириб берадиган электр- вакуум асбоб; унда электрон ёки ион токи кучини бошқариш учун электродлар бевосита силжитилади. Кичик силжишларни (10^{-2} - 10^2 мкм), зўриқишларни (1мкН – 1 Н), босимни ($0,1\text{ н/м}^2$ – 1 МН/м^2), тезланишларни (10^{-1} – 10^4см/с^2) 10 кГц гача частотали такрорийлиги титраш ва бошқаларни ўлчашда датчик сифатида қўлланилади. Бир ёки бир нечта қўзғалувчан электрод (масалан, анод)ни қўзғалмас катодга нисбатан силжитилса, электродлар орасида электрик майдон қиймати ва шакли, яъни анод токи кучи ўзгаради. М.нинг 2 (диод), 3 (триод) ёки 4 (тетрод) электродли хиллари бор. М. сезгирлиги, оддийлиги, енгиллиги ва ихчамлиги билан бошқа датчиклардан устун туради.

МИДЕЛ КЕСИМ (МИДЕЛ) (голландча middel – ўрта) – сувда ёки ҳавода ҳаракат қилаётган жисм учун (масалан торпедо) кеманинг танаси, самолёт танаси, ракета учун) – ҳаракат йўналишига тик бўлган текисликда шу жисмнинг энг катта юзали кесими. М.к.нинг юзаси деб яна жисмнинг ҳаракат йўналишига тик бўлган текисликка шу жисмнинг проекцияси юзасини тушунилади.

МИКРОКУЧЛАНИШЛАР- ташқи кучлар таъсир қилмаётган шароитда кристалларда мавжуд бўладиган ва бутун жисм ҳажмига нисбатан анча кичик ҳажмларда мувозанатлашган ички кучланишлар. М.нинг манбалари - кристал тузилишининг мукаммалмаслиги, нуқтавий нуқсонлар ва уларнинг уюмлар, дислокациялар ва ш.ў. Кристал нуқсонига яқинлашган сайин кучланишлар ортади ва материал мустаҳкамлиги чегараси чамасидаги қийматларга эришади. М. кристалларнинг бир қатор физик хоссаларини аниқлайди ва даставвал уларнинг пластик деформацияланиши ва бузилиши қонуниятларини белгилаб беради.

МИКРОЛИТОГРАФИЯ- қаттиқ жисм сиртида микрорасмларни шакллаш. М микроэлектроника технологияси асоси бўлади. Одатда М. қуйидагилардан иборат, қаттиқ жисм сиртига -тагликка – сезгир юпқа фоторезистнинг айрим соҳалари химоя қилинади. Натижада фоторезистив пардавий ниқоб шаклланади, унинг деразаларида тагликнинг сиртий қатлами технологик ишловга дучор қилинади. Кейин фоторезист бартараф қилинади. Бундай иш интеграл схемалар тайёрлашда такрорланади. М.ни бошқа усуллар (едириш, кристаллаш, пардалар ўтказиш, легирлаш, оксидлаш ва ҳ.к) билан биргаликда мураккаб геометрияли қаттиқ жисмли тузилмаларни яратиш имконини беради. Фойдаланиладиган нурланиш табиатига кўра фотолитография, рентген литография, электролитография ва иополитография бўлади. Бу усулларнинг ўзига хос афзалликлари ва камчиликлари бор.

МИКРОСКОП, заррабин (юнонча :mikros –кичик, skropeo-карайман)- кўзга кўринмайдиган жуда майда нарсаларни катталаштиришб кўрсатадиган оптик асбоб. Одам яхши фарқ қила олиши учун объект (намуна) кўздан 250 мм узоқликда бўлиши керак. Бундай узоқликдан кўришда одам кўзи объектлар элементлари ўртасидаги масофани 0,08 мм гача аниқликда фарқ қила олади (бу рақам кўпчилик ҳолларда 0,20 мм ни ташкил этади).Лекин микрообъектлар ўлчами (майда кристаллар, бактериялар ва б.) бундан ҳам кичик.Шу сабабли ҳозирги даврда элементлари орасидаги масофа 0,2 мкм объектларни фарқ қилишга имкон берадиган (яъни ажратиш қобилияти 0,2 мкм бўлган) М.лар мавжуд. М. асосан тубус, штатив,намуна қўйиладиган столча, ритишни тўғрилаш кўзгуси, асос, таглик, объектив, окуляр, объектив тасвири, окуляр тасвирдан иборат.М.да кўриш трубасидан фойдаланилади. М.нинг яримшар шаклидаги линзаси лупа ролини бажаради. Линза билан кўриш трубасининг объектив махсус оптик тизим- микрообъективни ташкил қилади. Текшириладиган объект ёритқич ва конденсатор билан ёригилади. Объектив предметнинг ҳақиқий, катталаштирилган ва тўнтарилган тасвирини

ҳосил қилиб, бу тасвир окуляр орқали қаралади. Окуляр тасвирни яна ҳам катталаштиради ва мавҳум тасвир ҳосил қилади. Намуна тасвирнинг умумий катталашиши объективнинг чизигий катталаштириши билан окулярнинг бурчак катталаштириши кўпайтмасига тенг $\Gamma = \beta \cdot \Gamma_{\text{ок}}$ м.нинг объективи тасвирни, одатда 6,3 дан 100 мартагача, окулярни 7 дан 15 мартагача катталаштиради. М.нинг асосий хоссаси унинг ажрата олиш қобилияти, яъни тасвир аниқлигидир. Бу объектив тузилиши, ёруғлик тўлқин узунлиги (λ) га боғлиқ. Ёруғлик дифракцияси туфайли М.да нуқтанинг тасвири ҳалқа кўринишида бўлади. Ҳалқа диаметри $d = \lambda / A$ (A –объектив апертураси, $A = n \cdot \sin u$, бунда n - муҳитнинг ёруғликни синдириш кўрсаткичи, u - М.га тушган нур билан объективга тушган нур орасидаги бурчак). Объектив апертураси 500 A дан 1000 A гача бўлганда М. катталаштириши фойдали ҳисобланади. ($A=0,9-1,3$). М. объективи сферик ва хроматик абберацияга яхши мосланган (абберациякамайтирилган) бўлиши керак. М.да объектив сифатида бир- бирига ёпиштирилган сферик линза, шунингдек комага тўғриланган ахроматик линзалардан фойдаланилади. М.да кўп линзали объективдан эмас, балки икки линза орасига махсус тиниқ суюқлик қуйилган иммерсион объективдан фойдаланилади. Иммерсионобъективда нур сочилиши камаяди. Ультрабинафша, инфрақизил спектр соҳасида ишлатиладиган М. объективи ҳам сифатли бўлиши зарур. М.да текшириладиган намуналар ўзларидан кўзга кўринадиган ёруғлик чиқармайди, шу сабабли уларни ёритиш лозим. Объектни ёритишнинг турли усуллари мавжуд. Унинг ёритилишига қараб тасвир контрастлиги (аниқлиги) ортади. Окуляр ҳам М.нинг муҳим қисми. Текшириладиган объектга қараб окулярлар турлича бўлади. Окуляр сифатида кўриш трубаси (кўпинча Гюйгенс типигади окуляр) ишлатилади. Ёритишда микроконденсаторлар ишлатилади; у линзалар системасидан иборат. Микроконденсаторларга ирис диафрагмаси ўрнатилади. Микроконденсаторлар тузилиши ҳам ҳар хил- баъзилари битта линзаси олиб қўйиладиган қилиб ясалади, бу

хол микрообъектларни текширишни осослаштиради. Ишлатилиш соҳасига қараб люминесцит, ультрабинафша, поляризацион, интерференцион микроскоплар, текшириш объектларига қараб биологик, электрон, металлографик М. лар ва бошқалар бўлади.

МИКРОСКОПИЯ-микроскопда текшириш -майда объектлар ва уларнинг кўз ажрата олмайдиган энг нозик бўлакларини микроскопда текшириш усули, М.да оддий оптик микроскоп (ажратиш қобилияти 0,2 мкмгача); ультрабинафша микроскоп (ажратиш қобилияти 0,1 мкмгача), электрон микроскоп (ажратиш қобилияти 0,0000002 мкм гача) фойдаланилади. М.нинг махсус усулларига люминесцит, фаза-контрастли ва бошқалар киради. Люминесцит микроскопда қўлланиладиган ультрабинафша нурлар ёки спектрнинг кўк қисмидаги нурлар (тўлқин узунлиги 0,27-0,4 мкм) таъсир этганда препарат ёрийди, яъни нурлар энергиясини ютиб, флюоресценциялана бошлайди. Фаза –контрастли микроскоп объектив орқали ўтадиган ёруғликнинг фазаси ўзгаришларини олинган тасвирнинг ёритилиш даражасидаги ўзгаришга айлантириш имкониятини яратади.

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА-электрониканинг электронлар ишлайдиган тугунлар, қисмлар ва қурилмаларнинг жуда митти интеграл қурилмалар тарзида яратиш билан шуғулланадиган соҳаси. Бу соҳа электрон аппаратура функцияларининг узлуксиз мураккаблашиб бориши, ўлчамлари катталашиши ва пухталигига талаб катталиги сабабли XX асрнинг 60- йилларда вужудга келди. Айрим қурилмалар алоҳида тайёрланган бир неча минг электрон лампалар транзисторлар, конденсаторлар, резисторлар, трансформаторлар ва бошқаларни қўллаш, уларни қавшарлаб ёки пайвандлаб йиғиш натижасида қўполлашади, уларни тайёрлаш қийинлашади, энергия сарфи анча ошади. Босма йиғиш, микромодул, интеграл схеманинг яратилиши билан бу камчиликлар деярли бартараф қилинади.

МИЛЛЕР БЕЛГИЛАРИ- Кристаллографик белгилар мақоласини қ. МИС- (сиргум)-Cu (Менделеев) даврий тизимининг I

гурҳига оид кимёвий элемент. Тартиб номери 29, ат. Оғ.63,546. Табиий м. иккита турғун изотоп ^{63}Cu 69,1 % ва ^{65}Cu (30,9 %) дан иборат. Сунъий радиоактив изотоплардан ^{61}Cu , ^{64}Cu кўп фойдаланилади. М. юмшоқ чўзилувчан, боғланувчан қизил ёки қизғиш метал. Зичлиги $8,96 \text{ г/см}^3$ (20°C да), суюқланиш температураси 1083°C , қайнаш темпуратура 2600°C . М. иссиқлик ва электрик токни жуда яхши ўтказди. М. кимёвий жиҳатдан унчалик фаол эмас. Ҳавода оксидланиб қораяди. М. бирикмаларда К1 ва К2 валентли бўлади. М.нинг барча тузлари захарли.

МОДА - кристалда мавжуд бўладиган энг содда тебранишларни нормал тебранишлар ёки модалар дейилади. N та элементар ячейка бўлса, у ҳолда кристалдаги $3vN$ - 6 та нормал тебраниш (мода) мавжуд бўлади. Уларнинг сони кристални ташкил қилган зарралар тўпламининг эркинлик даражалари сонига тенг бўлади, аммо бунда кристалнинг бир бутун сифатида илгариланма ҳаракатига 3 та, айланма ҳаракатига 3 та эркинлик даражаси ажратилган. Лекин 6 сони $3vN$ жуда кичик, уни ташлаб юборса ҳам бўлади. Атомларнинг кристалдаги ҳар қандай кристал модалари йиғиндиси кўринишида тасвирлаш мумкин. Кристалда акустик ва оптик тебранишлар тармоқларига мос равишда акустик ва оптик М. лар бўлади. Маҳаллий ва квазимаҳаллий тебранишлар (нуқсонларга оид) га М.лари мос келади. Турли хилдаги М.лар қонуниятлари ҳам ҳар хил.

МОДДА - тинчлик массасига эга бўлган зарралар мажмуи; маълум шаклларга эга, хоссалари аниқланган, маълум қонунларга бўйсунадиган материядир. М. умумий тинчлик массаси нолга тенг бўлмаган элементар зарралар (асосан, электрон, протон ва нейтрон)дан ташкил топган. М.ер шароитида газ, суюқлик, қаттиқ жисм ва плазма ҳолида бўлади. М.алоҳида ўта зич ҳолатда (масалан, нейтрон ҳолатда) ҳам бўлиши мумкин деган фикрлар ҳам мавжуд. Жисмнинг массаси унинг инерцион ва гравитацион хоссаларини ифодаловчи катталиқдир. Жисмдаги М.нинг миқдори эса шу жисмни ташкил этувчи махсус зарралар сони билан ифодаланувчи

катталиқ ҳисобланади. Ҳаракат тезлиги ўзгариши билан жисм зарраларнинг сони ўзгармасада, уларнинг тўла массаси ўзгаради. Электродинамика, квантик механика ва элементар зарралар физикаси таррақиёти натижасида физик мавжудликнинг М.дан бошқа шаклда - майдон шаклида бўлиши ҳам аниқланади. Материянинг М. ва майдон шакллари бир-биридан фарқ қилади. Моддий жисмлар фазода чегараланган ҳажмга эга бўлиб, узлукли зарралардан иборат, улар ҳар хил тезликлар билан ҳаракатланади, уларнинг турган жойи чекли катталиқлар- чекли эркинлик даражалари билан аниқланади ва ҳ.к. Майдон эса фазода узлуксиз равишда тақсимланган, бўшлиқда аниқ бир тезлик билан тарқалади, чексиз кўп эркинлик даражаларига эга ва ҳ.к. Макроскопик ҳодисаларгина модда ва майдон тафовутлари аниқ ва кескин рўй беради. Микроскопик ҳодисалардагина модда ва майдон узлуксизлик (тўлқинлик) ҳамда узлуклиқлик (зарралик) хоссаларига эга бўлиб, ўзаро мустаҳкам боғланишда бўлади.

МОДУЛЯТОР (радиотехника ва алоқада)- модуллашчи қурилма; асосан электр ва радиоёшиткиришлардаги узатувчи қурилмаларнинг таркибий қисми. Одатда, $\sim 10^4$ — 10^{15} гц такрорийликни тўлқинлар ёки гармоник тебранишлар информация элтувчи ҳисобланади. Гармоник тебранишлар ёки тўлқинларнинг қандай параметри ўзгартирилишига қараб, тебранишлар модулланиш амплитудали, такрорийли, фазали ёки аралаш хилларга бўлинади. М.лар ҳам шунга мос ҳар хил бўлади. Ҳар қандай М. нинг асосий қисми- бошқарувчи элемент, унинг ёрдамида сигнал модулланадиган тебранишлар ёт тўлқинларга таъсир қилади. Амплитудали М. генерацияланувчи (ёки кўпайтирилувчи) тебранишлар амплитудасини ўзгартиради. М. да модулланадиган кучланиш генератор ёки юқори такрорийли кучайтиргичнинг кириш (тўр) занжирига; анодли М. да эса генераторли лампанинг чиқиш (анод) занжирига таъсир қилади. Транзисторли радиоузаткичларда базали ва коллекторли М. лар тегишлича тўр ва анод лампали М.нинг транзисторли аналоглари ҳисобланади. Частотали ва фазали

модуллашда М.даги бошқариш элементи сифатида реактив фойдаланилади; бунда модулловчи сигнал таъсири эффектив сифим ёки индуктивлик ўзгартирилади. Реактив қурилма бевосита ўз-ўзидан уйғотувчи генераторнинг резонанс контурига ёки радиоузатгичнинг фаза айлантирувчи занжирига уланади. Лампали М. да бундай қурилмалар-реактив лампалар, транзисторлилари эса-реактив транзисторлар деб аталади.

МОЗЛИ ҚОНУНИ- кимёвий элементнинг характеристик рентген нурланиши спектр ν такрорийлигидан олинган квадрат илдиз унинг тартиб рақами Z билан чизиғий боғлиқлигини кўрсатувчи қонуни 1913 йили Г.Мозли аниқлаган $\sqrt{\nu}=aZ-b$, бунда a ва b – доимий катталиқ. Шу функцияга асосан ҳар бир спектриал серия (K, L, M ва ҳ.к.) чизиқлари бир- бирига нисбатан атом тартиб рақами Z билан ифодаланган абцисса ўқи бўйлаб силжиган алоҳида тўғри чизиқлардан иборат бўлади. М.қ. оптик спектр чизиқлари соҳасига ҳам тегишли М.қ. элементлар даврий тизимида водороддан уранга қадар 92 та элемент бўлиши кераклигини кўрсатиб, ҳали номаълум бўлган элементларни ҳам аниқлаб берди. Бу қонун атомларнинг кимёвий хоссасини атом оғирлиги бўйича эмас, балки атом ядросининг зарядини белгиловчи атом рақами билан аниқланишини узил-кесил тасдиқлади.

МОЛЕКУЛА- (лот.moles- масса) – муайян модданинг ҳамма кимёвий хоссаларига эга бўлган энг кичик бўлаги. У бир хил ёки ҳар хил атомлардан ташкил топиши мумкин. Мустақил равишда мавжуд бўла олади. М.нинг хоссаси унинг қандай атомлардан ташкил топганига, уларнинг сонига, атомларнинг фазовий жойлашиш тартибига, улар орасидаги тортишиш кучининг табиатига боғлиқ. Квантик назария ва квантик техника ёрдамида М.нинг тузилишини чуқур ўрганиш мумкин бўлди. М.ларнинг тузлиши билан уларнинг хоссаси орасидаги боғланишни билиш мўжалланган хоссага эга бўлган моддалар бир неча мингга (масалан, оқсилларда, полимерларда) етиши мумкин. М.нинг атомдан фарқини, моддаларнинг кимёвий реакцияга киришувчи энг кичик бўлаги

эканлигини 1811 йилда Авогадро қайд қилди. Сўнг, кўпгина олимларнинг текширишлари натижасида М. тушунчасини 1860 йилда кўпчилик узил- кесил эътироф этди. М.ни бевосита кўришга муваффақ бўлинмаган бўлсада, унинг ҳақиқатдан ҳам мавжудлиги турли ҳодисалар – диффузия, Броун ҳаракати, рентген нурларининг дифракциялаш сингари қатор ҳодисаларда билвосита тасдиқланган.

МОЛЕКУЛА МАССАСИ- массанинг атом бирликларида ифодаланган молекуланинг масса қиймати. Амалий жиҳатдан М.м. молекулатаркибига кирувчи атомлар массалари йиғиндисига тенг.

МОЛЕКУЛАЛАРАРО ЎЗАРО ТАЪСИР- кимёвий ички боғланган молекулалар орасидаги ўзаро таъсир: реал газлардан идеал газларни ажратишга имкон беради. М.ў.т. электр табиатли, яъни турли характердаги ўзаро таъсирлар йиғиндисидан иборат. Булар молекулалар орасидаги йўналганлик таъсири, индукциявий ва дисперсиявий таъсир, тўлиқ электрон қобикларнинг ўзаро итаришиши кучи ва бошқалар. Бу таъсирларнинг ҳар бири ўзига хос табиатга эга. Молекулалар электрон қобикларнинг ўзаро итаришиш қобикларнинг бир- бирига кирибкетганига боғлиқ бўлиб, бу куч молекулалар орасидаги масофа ортиши билан камайиб боради. М.ў.т. ни тажрба ва назарий аниқлаш молекулаларининг ички ҳаракатлари табиатини, молекулалар тўқнашувидаги ўзаро таъсирини, босим ошганда спектрал чизиқларнинг кенгайиши ва бошқа ҳодисаларни ўрганишда муҳим аҳамиятга эга. Масалан, микротўлқин спектри соҳасидаги молекуляр чизиқларнинг кенгайиши молекулаларнинг дипол моментларини электростатик куч потенциаллари ёрдамида аниқлашга имкон беради. М.ў.т. кимё, физика, биология, медицина, техника ва бошқа соҳаларда катта аҳамиятга эга.

МОЛЕКУЛЯР АКУСТИКА – физик акустиканинг бўлими. Моддаларнинг таркиби ва хоссаларини акустик усул билан, уларнинг акустик хоссасини эса, молекуляр нуқтаи назардан ўрганади. Товуш тўлқинининг моддаларда тарқалиш тезлиги ва ютилиш доимийлари акустик хоссалар бўлиб, М.а. да уларнинг температураси, босим ва шу кабилар билан боғлиқлиги ўрганилади. М.а. XX асрнинг 30-

йилларидан бошлаб, яъни кўпгина моддаларда товушнинг тарқалиш дисперсия ҳодисаси кузатилганидан кейин айниқса тез ривожлана бошлади. Ҳозирги замон молекуляр физикасига тааллуқли молекуляр кучлар табиати, молекуляр жараёнлар кинетикаси, иссиқлик сиғими назарияси, ёруғлик сочилиши ва шу каби муҳим масалаларни ҳал қилишда М.а. нинг аҳамият катта. М.а. да текширилувчи объект қилиб, одатда ультратовуш олинади; газларда такрорийлиги 10^4 - 10^5 Гц ли ультратовушлар, суюқлик ва қаттиқ моддаларда 10^5 - 10^8 Гц ли ультратовушлар, шунингдек такрорийлиги ~ 10 гц ли (қ. Гипертовуш) товушлар ўрганилади. Уни қисқа вақт давомида содир бўладиган жараённинг кинетикасини ўрганадиган акустик усулни кам миқдордаги моддаларни юқори босим ва турли температурада катта аниқлик билан текширишга имкон берадиган ягона усул деса бўлади. Суюқликларда товуш тезлигини ва унинг температурага боғлиқ ўзгаришини, масалан, эритмалардаги ионларнинг ўзаро таъсири ва бошқаларни аниқлаш муҳим аҳамиятга эга. Товушнинг ютилиш доимийси моддалардаги ички ишқаланиш, иссиқлик ўтказувчанлик ва релаксация билан боғлиқ бўлган жараёнлардан, яъни энергия сочиладиган ва номувозанатий жараёнлардан аниқланади. М.а. нинг кўпгина масалаларини оптик, спектроскопик ва бошқа усуллар билан ҳал қилинади.

МОЛЕКУЛЯР КРИСТАЛЛАР- бир- бири билан кучсиз Ван-дер-Ваальс кучлар ёки водород боғланиш ёрдамида боғланган молекулалардан ташкил топган кристаллар. Молекулалар ичида атомлараро анча кучли бўлган ковалент алоқа таъсир этади. М.к. нинг фазавий айланишлари эркин полиморф ўтишлар ва бошқа жараёнлар, одатда алоҳида молекулалар бузилмасдан амалга ошади. М.к. нинг кўп қисми органик бирикмаларнинг (нафталин ва б.) кристаларидир. М.к. баъзи бир содда моддаларни (H_2 галогенлар, N_2 , O_2 , S_8), CO_2 кўринишдаги бинар бирикмаларни ва баъзи бир мураккаб бирикмаларни ташкил этади. М.к.нинг эриш температуралари паст, 9150 дан -350^0 С гача) иссиқликдан кенгайиши коэффицентлари, сиқилувчанликлари юқори, қаттиқлиги

кичик. М.к.нинг кўп қисми оддий температурада диэлектриклардир. Баъзи бир М.к. яримўтказгичлардир.

МОЛЕКУЛЯР ФИЗИКА- физиканинг бўлими. Ҳар хил агрегат ҳолатдаги моддаларнинг хоссаларини уларнинг молекуляр (микроскопик) тузилиши асосида текширади. Бунда молекуляр ўзаро таъсир кучи ва молекулаларнинг иссиқлик ҳаракати ҳисобга олинади. Капиллярлик ҳодисасини молекулаларнинг ўзаро таъсири асосида тушунтириш ва бу назариянинг янада тараққий этишида француз олими П.Лаплас, немис олими К. Гаусс ва бошқаларнинг илмий ишлари муҳимдир. Шунингдек, газ, суюқлик ва қаттиқ жисмлар хоссаларини молекуляр – кинетик назария, термодинамика асосида тараққий эттиришда инглиз олимлари В.Томсон, К. Максвелл, австрия олими Л. Больцман, америка олими Ж.Гиббс, голландия олими Я.Ван-дер Ваальс, рус олимлари М.П. Авенариус, Д. Менделеевларнинг хизматлари катта. М.ф. бошқа табиий фанлар билан ҳам узвий боғланган. Масалан, физик кимё, кристаллография, металллар физикаси ва бошқаларда М.ф. нинг амалий аҳамияти катта : у техника ва саноатда зарур бўлган ҳар хил материалларни (метал қотишмалар, қурилиш материаллари, пластмассалар, юқори сифатли резиналар, диэлектриклар ва б.) ҳосил қилишнинг янги йўллари кидириб топишга имкон беради. Агар кимёда модда синтез қилинса М.ф. да у модданинг фойдали хоссаларини ҳосил қилиш йўллари белгиланади ва ҳ.к. Статистик физика ва молекуляр кинетик назарияга асосланиб, М.ф. моддаларнинг агрегат ҳолатларини ўрганади. М.ф. газ, суюқлик, кристал юқори молекулали бирикмалар, коллоид системалар, сиртки қатламлар физикаси каби бўлимларга бўлинади. Статистик физика, қаттиқ жисмлар физикаси, молекуляр биология М.ф. дан ажралиб чиқиб, мустақил фанларга айланди. М.ф. физик тизимларда кимёвий таркиб ўзгармаган ҳолда юз берувчи агрегат ҳолат ўзгаришлари (конденсация, критик ҳолат, эриш, кристалланиш ва б.) ни ҳам ўрганади. Кўп ташкилий қисмли тизимлардаги агрегат ҳолат ўзгаришини, шунингдек кимёвий ўзгаришларни физик кимё ўрганса, молекулалар ёки атомлар орасида

ўзаро таъсир кучини ва иссиқлик ҳаракати таъсирида механик ҳамда иссиқлик хоссаларини М.ф. ўрганади. Эластик, пластик ва релаксион хоссалар, қовушқоқлик, мустаҳкамлик, иссиқлик сиғими, иссиқлик ўтказувчанлик, иссиқликдан кенгайиш, шунингдек моддалар ҳолатининг тузилиши ва таркибини тавсифловчи катталикларни температура ва бошқа параметрларга боғлиқ ҳолда аниқлаш М.ф. масалаларидир. Бу хоссаларни М.ф. молекуляр – кинетик назария асосида текширади.

МОЛЕКУЛЯР ГЕНЕРАТОР- когерент электромагнитик тебранишларни молекулаларнинг мажбурий квант ўтишлари ҳисобига генерациялайдиган махсус қурилма. Бунда молекулалар дастлабки энергетик ҳолатдан пастроқ, кичик энергетик ҳолатга ўтади. Биринчи бўлиб Н.Г. Басов, А.М. Прохоров ва улардан мустақил равишда АҚШ олимлари У. Таунс, Ж. Гордон, Х. Цейгерлар 1954 йилда М.г. ни ихтироқилишган. Бу қурилманинг ҳар иккала кўриниши ҳам аммиак (NH_3) молекулаларда ишлаб, юқори монохроматик ва турғун (24840 мГц) такрорийликни, микротўлқин диапазонли ($\lambda = 1,24 \text{ см}$) электромагнитик тебранишларни ҳосил қилади. М.г. даги аммиак молекулалари дастасининг қуввати 10^{-8} Вт , турғунлик такрорийлиги эса $\Delta\omega/\omega \sim 10^{-7}-10^{-11}$ бўлади. Кейинчалик см ва мм ли тўлқинлар диапазонида ишлайдиган М.г. лар, 21 см ли тўлқин узунлигида ишлайдиган (водород атомлари дастасидан фойдаланадиган) квант генераторлари яратилди. Бу асбоблар квант кучайтиргичлар каби мазерлар деб ҳам аталади. Молекуляр газлар билан ишлайдиган оптик диапазонли квант генераторларни (Лазерларга қаранг) ҳам М.г. деса бўлади, чунки улар тузилиши ва хоссалари билан м.г. га ўхшаб кетади.

МОЛИБДЕН –(Molybdenum), Мо – элемент даврий тизимининг VI гуруҳи ёнаки гуруҳчасининг кимёвий элементи, атом рақами 42, атоммассаси 95,94. Икки ташқи қобикчаларининг конфигурациялари $4s^2p^6d^55s^1$. Кетма- кет ионланиш энергиялари мос равишда 7,10 ; 16,16 ; 27,14 ва 61 эВ га тенг. Метал радиус 0,139 нм, ионлар Mo^{4K} ва Mo^{6K} радиусларга мос равишда 0,068 ва 0,065 нм. Электрманфийлик

1.30. М.-оч кулранг метал, $a = 0,31466$ нм кўрсаткичга эга кубсимон ҳажмий – марказлашган тузилишга эга. Зичлиги $10,22$ кг дм³ $t = 2620^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кайнаш}}$ турли манбалар бўйича $4600-4800^{\circ}\text{C}$. Эриш иссиқлиги 36 кЖ моль, буғланиш иссиқлиги 272 кж моль. Солиштирма иссиқлик сиғими 552 Ж (кг К) , 20°C да иссиқлик ўтказувчанлиги $146,6$ Вт (м К⁰ , чизиғий кенгайиши термик коэффиценти $(5,8-6,2)10^{-6}$ град⁻¹. Солиштирма электр қаршилиги эса $5,2 \cdot 10^2$ мк ом м ва $0,814$ мк ом м (2620°C). М. парамагнетик, магнетик қабулчанлиги $-90 \cdot 10^{-9}$ Т = $0,90- 0,98$ К да М.ўтаўтказувчан ҳолатга ўтади. М. нинг механик хоссалари металнинг тозалик даражасига боғлиқдир. Бикрлик модули $285-300$ Гпа. М.нинг оксидланиш даражаси Қ2 дан Қ6 гача. М. ҳавода $400- 450^{\circ}$ С дан юқори температураларда оксидланади. М. асосан қийин эрувчи қотишмаларда ишлатилади. М. дан лампалар учун анодлар, тўрлар, катодлар тайёрланади.

МОНОКРИСТАЛ - кристал панжараси тартибли, маълум симметрияга эга (мунтазам кўп ёқли) бўлган, анизотроп хоссали каттик жисм. Кўпчилик каттик жисмларнинг М.дан фарқи шундаки, улар майда кристал ва кристалитлардан таркиб топган поликристаллардир. М. маълум температура, босимли ва кимёвий таркибли суюқ, каттик, газсимон моддадан ҳосил бўлади (масалан, флюорит, фторли литий ва б.). Бунда М. ларнинг ўсиши учун модда каттик ҳолатга нисбатан тўйинтирилади ва совитилади. М. олиш учун дастлабки модда тоза бўлиши, ташқи шароит ва температура ўзгаришдан сақлаб турилиши керак. М. моддани суюлтириш, суюлма ҳосил қилиш, газ ва каттик ҳолга келтириш жараёнлари орқали ҳосил қилинади. Бу ҳолатларни ҳосил қилиш усуллари жуда кўп бўлиб, уларни танлашда модданинг физик ва кимёвий хоссалари эътиборга олинад. Суюлиш қийин бўлган моддалар (молибден, вольфрам)дан М. олиш жуда қийин. М. олишда пайдо бўладиган асосий нуқсонлар – вакансиялар ва дислокациялардир. М. секин- аста ўстирилганда вакансия ортса, тез ўстирилганда дислокация ортади. Дислокация ортганда мозаик кристал ҳосил бўлади. М. лар халқ

хўжалигида, радиоэлектроника, акустика, ҳисоблаш техникаси ва ҳоказоларда ишлатилади.

МОНОМОЛЕКУЛЯР ҚАТЛАМ (МОНОҚАТЛАМ)- модданинг фазалар ажралиш сиртида ибр молекула қалинлигидаги қатлами. У адсорбция, сиртий диффузия ва учувчи таркибловчили эритмадан эритувчининг бўғланиш оқибатида ҳосил бўлади. Суюқлик сиртидаги сиртий- актив моддаларнинг М.қ. и сирт хоссаларини кескин ўзгартириб юборади. Газсимон М.қ. ларда молекулалар оралиғи улар ўлчамига нисбатан катта, шунинг учун молекулалараро таъсир йўқ. Зич М.қ. да молекулалар таҳланиши жуда тифиз. Масалан, охирида қутбли гуруҳи бўлган углерод – водород занжирлари зич М.қ. да фазалар ажралиш сиртининг бутун юзини эгаллайди. Катта чизиқий молекулалар горизонтал ориентацияланган молекулалардан иборат. М.қ. ҳосил қилади. М.қ. тузилиши ва хоссалари диффузия, бўғланиш, катализ, ишқаланиш, адгезия ва зангланиш жараёнларига таъсир кўрсатади. М.қ. эмулсия, суспензия, куллар турғунлигига таъсир қилади, биологик тузилмалар (мембраналар)да муҳим вазифани бажаради.

МОТТ ДИЭЛЕКТРИКЛАРИ- келиб чиқиши кристал панжараси даврий майдони таъсири билан эмас, балки кучли электронлараро (кулонча таъсир энергияси $U=e^2/\tau$ (бу ерда τ - электронлар орасидаги ўртача масофа) электронларнинг ўртача кинетик энергиясидан (ўлчови $W=h^2/mr^2$) катта бўлиши керак. Аммо $U \ll W$ бўлганда зоналар диаграммаси адолатли. Агар $U > W$ бўлса, аҳвол тубдан ўзгаради. Зона қисман тўлдирилган бўлиши мумкин, аммо заряд кўчириш учун электронлар ҳаракатига қўшни атомлардаги электронлар «ҳалақит» беради. Улар электронларни итариб ўз атомидан узоқлаштиради, моддани диэлектрик қилиб қўяди. a_0 Бор радиуси, n электронлар зичлиги бўлса, $n^{1/3}a_0 < 0,02$ бўлганда электронлар ва коваклар бирлашиб экситонлар ҳосил қилади ва модда диэлектрик бўлади. Аммо $n^{1/3}a_0 > 0,02$ бўлганида боғланган ҳолатлар йўқ бўлади, диэлектрик ҳолатдан метал ҳолатга ўтиш (Мотт ўтиш) содир бўлади.

МОТЛЕР ЭФФЕКТИ- катламда кучли электрик майдон (10^6 В см) борлигида ўтказувчан тагликдаги юпқа диэлектрик катламдан электронларнинг вакуумга чиқиш эмиссияси. Америкалик радиоинженер Л. Молтер (L.Molter) томонидан 1936 йили Al_2O_3 қ Cs_2O қатламида очилган. Эмиссия токи анод кучланиш ошиш билан тез ўсади. М.с. катламда кучли электрик майдон борлигига боғлиқ. Бу тагликдан катламга автоэлектрон эмиссияга, электронларнинг «қизиқиши»га ва катламнинг асосий қалинлиги бўйича зарбавий ионланишга олиб келади. Кучланишнинг асосий тушиши тагликка яқин жойда юз беради. Натижада тез электронларнинг бир қисми вакуумга учиб чиқади.

МОТТ ЎТИШ – температура T , босим Z , магнитик майдон H ёки модда таркиби ўзгарганида электрик ўтказувчанлик қиймати ва хулқининг ўзгариши йўлдош бўладиган фазивий ўтиш. М.ў.ни метал- диэлектрик ўтиши дейилади ва у бир мунча каттик жисмларда , баъзан суюқлик ва газларда (металларнинг зич бўғларда) кузатилади. Кўп моддаларда диэлектрик асосий ҳолатнинг бўшлиғи (0 К да) электронлараро таъсир биланбоғланган. Шу сабабдан диэлектрик бўлган моддаларни Мотт диэлектриклари дейилади. Булар муайян шароитда, яъни даврий кристал панжараси майдони таъсири кучайганда ($n^1 \cdot 3a0 < 0,02$ бўлганида) мазкур диэлектриклар метал ўтказувчанлик касб этади (М.ў. юз беради).

МУВОЗАНАТИЙ ЖАРАЁН- (квазистатик жараён). Термодинамик тизимнинг бир мувозанатий ҳолатдан бошқасига шундай секин ўтишики, бунда тизимнинг барча оралик ҳолатларини мувозанатли деб қараш мумкиндир, яъни ҳолатнинг термодинамик кўрсаткичларнинг жуда секин ўзгариши билан тавсифланадиган жараён. М.ж.- мувозанатли жараёнлар термодинамикасининг асосий тушунчаларидандир. Ҳар қандай М.ж. қайтар жараёнлар ва ҳар қандай қатар жараён М.ж.дир

МУВОЗАНАТНИНГ ТУРҒУНЛИГИ-агар кичик ғалаён (силжиш, туртки) содр бўлганида тизимнинг нуқталари бутун кейинги пайтларда мувозанатий вазиятлардан кам оғишса, бу

механик тизимнинг мувозанати турғун бўлади, акс ҳолда мувозанат турғун эмас. Одатда кичик ғалаён шароитида турғун мувозанат турган тизимнинг нуқталари ўз мувозанатий вазиятлари атрофида кичик тебраниш қиладилар, тебранишлар муҳит қаршилиги оқибатида вақт ўта боргач сўнади ва мувозанат тикланади. Механик консерватив система ҳолида Лагранж – Дирхле теоремасига кўра, агар мувозанатий вазиятда системанинг потенциал энергияси минимал (энг кичик) бўлса, системанинг мувозанати турғун бўлади. М.т. масаласи амалий аҳамиятга эга бўлиб, машина, механизмлар, қурилмалар, тузилмаларни лойиҳалашда, улардан фойдаланишда ҳал қилувчи аҳамиятга эга.

МУВОФИҚЛАШУВ БОҒЛАНИШ- одатда жуфтлашмаган электронлар йўқлигидаги атомлар ва молекулалараро кимёвий боғланиш (донор- акцептор боғланиш). Бундай боғланишнинг ҳосил бўлишида зарраларнинг бири донор, иккинчиси эса, акцептор бўлади. Акцептор сифатида кўпинча мусбат ионлар, донор сифатида эса эркин бўлмаган ковалент алоқада умумий бўладиган электронлар жуфтлиги назарда тутилади. Ўтувчи металллар ва электронлар билан, яъни манфий донор марказлар билан алоқа асосан ковалент алоқада бўлади. Аммо, акцепторлар ишқорлар ёки ишқорий ер металлларнинг катионлари бўлганда ковалент алоқа етарли даражада ионий тавсифга эга бўлади.

МУВОФИҚЛАШУВ СОНИ – кристалл тузилишида кўрилатган атомга қўшни бир хил атомларнинг ёки молекуляр кристалларда кўрилатган молекуланинг марказига яқин молекулалар марказларнинг сони. Агар ушбу қўшнилар марказларини бир- бири билан тўғри чизиқлар ёрдамида бирлаштирсак мувофиқлашган, деб аталувчи кўпбурчак ҳосил бўлади (хусусий ҳолда ясси фигура) . М.с. турли тузилишларда ҳар хил бўлиб, 2 дан 14 гача ўзгаради. Масалан, олмос тузилишида, шунингдек, Ge, Si ва ZnS да М.с. 4 га тенг, мувофиқлашган кўпбурчак – тетраэдр. NaCl кўринишдаги тузилишларда М.с. 6 га тенг, мувофиқлашган кўпбурчак –октаэдр. Баъзи бир металллар (Cu,

Аи ва б.)да м.с. 12 га тенг, мувофиқлашган кўпбурчак кубоктаэдр. Ушбу яқин барча қўшни атомлар мувофиқлашган сфера (1–мувофиқлашган сфера) ни ҳосил қилади; баъзан 2-3-ва ҳ.к. мувофиқлашган сфера деган тушунчалар ишлатилади. «М.с» тушунчаси аморф жисмлар ва суюқликлар тузилишини ифодалашда ҳам ишлатилади. Бу ҳолда у статистик қиёматларига эга бўлади ва шунинг учун М.с. бутун бўлмаслиги ҳам мумкин. Суюқликлар учун М.с. яқин тартибдаги ўлчовдир; суюқликнинг М.с.нинг кристалнинг яқинлигига қараб, суюқлик тузилишининг кристал тузилишига яқинлиги баҳоланади.

МУМТОЗ МЕХАНИКА- Ньютоннинг механика қонунларига асосланган ва вазифаси ёруғлик тезлигига нисбатан кичик тезликлар билан ҳаракатланувчи макроскопик жисмлар ҳаракатини ўрганишдан иборат бўлган механика.

МУСТАХКАМЛИК – 1) материалларнинг ташқи куч таъсирида емирилиши ва қолдиқ деформацияга қаршилик қилиш хоссаси. Қаттиқ жисмларнинг М. уларни ташкил қиладиган зарралар (атомлар, молекулалар, ионларнинг) ўзаро таъсири билан белгиланади ва моддаларнинг тузилишига боғлиқдир. М. температурага, ташқи кучнинг таъсир вақти ва такрорланиш сонига, жисмнинг шакли ва ўлчамига, ташқи муҳитнинг таъсирига ҳам боғлиқ. М. чегараси оқувчанлик чегараси ва бошқалар билан тавсифланади. Материал намунасининг емирилишдан олдинги энг катта юклама қиймати P нинг намуна дастлабки кесими юзаси S га нисбатан М. чегараси дейилади ва у қуйидагича ифодаланади: $\sigma = P/S$. Ташқи куч таъсирида шаклн ўзгартираётган (қисилаётган) материал муайян ҳолатдан кейин ўз-ўзидан шаклини ўзгартиришда давом этади. Ана шу ҳолат оқувчанлик чегараси деб аталади. Бунда материал намунасининг қолдиқ қисилиши 0,2 % ёки давлат стандартларида белгиланган бошқа қийматга етади; 2) электротехникада- электр кучланишнинг емирувчи таъсирига ҳимоя материалининг қаршилик қила олиш хоссаси; в мм (в см) ёки кв мм

9кв см) ларда ўлчанади. Масалан, мрамарнинг М. чегараси- 3,5- 5,5 кв мм, фибраники –5-11 кв мм.

МУТЛОҚ ДИЭЛЕКТРИК СИНГДИРИУВЧАНЛИК- диэлектрик сингдирувчанлик ϵ ва электрик доимий ϵ_0 ларнинг кўпайтмасига тенг катталиқ: $\epsilon_m = \epsilon \epsilon_0$. Диэлектрик сингдирувчанлик фақат модданинг хоссаларига боғлиқ ўлчамсиз катталиқ бўлганлиги сабабли ϵ_m нинг ўлчамлилиги ϵ_0 никидек, яъни СИ да Ф/ м.

МУТЛОҚ ҚОРА ЖИСМ- ўзига тушаётган барча нурларни ютадиган жисм. Ҳар қандай температурада мутлоқ қора жисмнинг ютиш қобиляти бирга тенг. М.қ.ж. нурланган ёруғликнинг спектриал таркиби ва энергияси фақат унинг температураси билан белгиланади ва жисмнинг кимёвий таркибига боғлиқ эмас. М.қ.ж. табиатда мавжуд эмас. Қоракуя, платина қоракуяси ҳам мутлоқ қора жисм бўла олмайди. М.қ.ж. ни сунъий йўл билан олиш мумкин. Бунинг учун ичи ковак, ношаффоф жисм аниқ бир температурагача қиздирилади. Тешикдан жисм ичига кирган ҳар қандай нур ички девордан кўп марта қайтиши натижасида тўлиқ ютилади. Юқорида кўрсатилган тарзда бирор температурагача қиздирилган жисмнинг тешигидан чиқаётган нурланишни М.қ.ж.нинг нурланиши дейиш мумкин. М.қ.ж. нинг нурланиш назарияси ишлаб чиқилган.

МУТЛОҚ ТЕМПЕРАТУРА – (термодинамик температура)- макроскопик тизимни термодинамик мувозанат ҳолатда (бунда макроскопик ташкил этувчиларнинг ҳаммасидан М. бир ҳилдир) тавсифловчи ҳолат кўрсаткичи М. 1848 йилда инглиз физиги У.Томсон (Келвин) томонидан термодинамиканинг иккинчи қонунига асосан киритилган. М. И ҳарфи билан белгиланади (К) келвинларда фодаланади ва температуранинг мутлоқ нолидан бошлаб саналади.М. термодинамик ва халқаро амалий температура даражалари бўйича ўлчанади.

МУҲИТНИНГ ҚУТБЛАНИШИ- муҳитнинг ҳажмий электрик моментларининг ҳосил бўлиш жараёни. Муҳитнинг қутбланиши электрик майдон таъсирида ёки баъзи бир бошқа омиллар, хусусан механик кучланишлар (қ. Пьезоэлектриклар, Сегнеэлектриклар)

таъсирида амалга ошади. Бирлик ҳажмининг дипол электрик моменти ҳам М.қ. дейилади ва у вектор катталиқдир.

МЮОНЛАР- (эски номи μ - мезонлар)- зарядланган нотурғун элементар зарралар, спини $1/2$, яшаш вақти – $2,2 \cdot 10^{-6}$ с ва массаси электроннинг массасидан тахминан 207 марта катта (энергетик бирликларда 105,7 МэВ атрофида); лептонлар синфига оид. Манфий зарядланган (μ^-) ва мусбат зарядланган (μ^+) М.лар бир- бирига нисбатан зарра ва антизарра ҳисобланади. М. биринчи марта космик нурларда (1936- 37) амеркалик физиклар К.Андерсон ва С.Неддермейерлар томонидан аниқланган. Аввал М.ни япон физиги Х.Юкаванинг гипотезасига асосан ядро кучларини ташувчи заррага ўхшатишган. Аммо бундай зарра ядролар билан жадал ўзаро таъсирланиши зарурлиги ҳолда тажрибалар М.нинг модда билан кучсиз таъсирланишини кўрсатди. Бу «ғаройиблик» 1947 йили пи-мезонларнинг очилишига Х.Юкава томонидан башорат қилинган хусусиятли зарраларнинг очилишига олиб келди. Улар М. ва нейтринога емирилар экан; $\pi^2 \rightarrow \mu^2 + \nu_\mu (\bar{\nu}_\mu)$

НАТРИЙ (Natrium), Na – элементлар даврий тизими I гуруҳи бош гуруҳчасининг кимёвий элементи, ишқорий металлларга оид, атом рақами 11, атом массаси 22,98977. Ташқи қобилининг электрон конфигурацияси $3S^1$. Кетма- кет ионланиш энергиялари мос равишда 5,139; 47,304 ва 71,65 эВ ларга тенг. Металл радиус 0,189 нм, Na^+ иони радиуси 0,098 нм. Электрманфийлик қиймати. Na- кумушсимон-оқ юмшоқ, ҳавода тез хиралашувчи метал. Кўрсаткичи $n = 0,42820$ нм бўлган ҳажмий марказлашган кубсимон панжарага эга. Зичлиги 0,968 кг/дм³ $t = 97,83^\circ C$, $t_{кайнаш} = 882,9^\circ C$, эриш иссиқлиги 2,5998 кЖ/моль, буғланиш иссиқлик сифими 1,23 кЖ/ (кг К) ($20^\circ C$ да), суюқ Na ники – 1,39 кЖ/(кг•К) (t да). Иссиқлик ўтказувчанликкоэффициенти $1,32 \cdot 10^2$ Вт/(м К), чизигй кенгайишининг иссиқлик коэффициенти $7,21 \cdot 10^{-5} K^{-1}$. Солиштира электтр қаршилиги $4,288 \cdot 10^{-2}$ мк Ом •м ($0^\circ C$ да). Моос шкаласи бўйича қаттиқлиги 0,4; Бринель бўйича 0,68 МПа. Na Парамагнетик. Накимёвий юқори фаол, оксидланиш даражаси K1, ҳавода тез оксидланади, сув билан кескин таъсирлашади.

НЕЙМАН ПРИНЦИПИ-кристалнинг макроскопик физик хоссалари симметрияси билан, унинг ташқи шаклининг симметрияси боғланганлигини аниқловчи қонун. Н.п.га кўра, кристалга тегишли бўлганихтиёрий физик хоссаларнингсимметрик гуруҳи кристал симметриясининг нуқтавий гуруҳи симметрияси амалларини ўз ичига олиши керак (қ. Кристаллар симметрияси. Кристаллофизика. Кюри принципи). БУ НЕМИС ФИЗИГИ ф.э. Нейман (F.E.Neumann) томонидан аниқланган.

НЕЙТРИНО (итал. Neutrino- нейтронча) – электрик заряди нолга, спини $\frac{1}{2}$ га ва тинчликдаги массаси нолга яқин элементар зарра (ν). «Нейтрино» уч хил бўлади: электрон Н (ν_e) мюон Н (ν_μ) τ -нейтрино (ν_τ) Н.нинг икки кўринишининг ўзига мос антинейтриноси бор (электронники -мюонники).Электрон ва мюон зарралар бир биридан квант сонлари (лептон зарядлари) билан фарқ қилади , яъни $L_e=+1$, $L_\mu=0$. Н. Асосан лептонлар гуруҳига киради, статистик хоссалари эса фермионлар синфига мансуб. Н. ўзаро кучли таъсирда ҳам, электромагнитик ўзаро таъсирда ҳам қатнашмайди ва фақат ўзаро кучсиз таъсирида иштирок этади. Шунинг учун Н.ни бевосита кузатиш қийин. Кейинги йилларда яъни катта қувватли атом реакторлари ва тезлатгичлар қурилганидан сўнггина Н. нинг ўта интенсив оқимини олиш ва уни кузатиш имкони туғилди. Н.нинг массаси жуда кичик, лекин ўтувчанлик қобилияти катта. 1930 йилда В. Паули бета- емирилиш жараёнини ўрганишда жуда кичик массали ва спини ярмига тенг бўлган нейтрал зарра борлигини тахмин қилган эди. Лекин 1932 йилда Ж.Чэдвик нейтронни кашф қилганидан сўнг Э.Ферми бета-емирилиш жараёнида иштирок этадиган бу заррани Н.деб аташни таклиф этди. Н. ва антинейтрино учун қуйидаги реакциялар ўринли: $p \rightarrow n + e^+ + \nu$, $\nu + p \rightarrow n + e^+$, $e^- + p \rightarrow n + \nu$, $\nu + n \rightarrow p + e^-$ булардан ташқари кўпгина элементар зарраларнинг емирилишида ҳам нейтринопайдо бўлиши мумкин.

НЕЙТРОНОГРАФИЯ- паст энергияли ($\epsilon < 1$ эВ) нейтронларнинг сочилиши асосида молекула,суюқлик ва кристалларнинг тузилишини ўрганиш усули. Кристалларнинг атом

ва магнитик тузилиши тўғрисидаги маълумотлар эса нейтронларнинг сочилишини кузатишдан олинади. Нейтронлар электрик зарядсиз зарра бўлганлиги туфайли уларнинг моддаларда сочилиши рентген нурлари ва электронларга нисбатан бошқачароқ бўлади. Магнитланувчи моддалар Н. сини махсус бўлим – магнит Н.си ўрганади. Баъзи ҳолларда Н. рентгенография ва бошқа усулларга нисбатан самаралироқ натижа беради. Масалан, Н. йўли билан енгил ва оғир элементлардан ташкил топган кристаллардаги водород ва бошқа енгил элемент атомларининг ўрнини бевосита аниқлаш мумкин. Нейтронография соҳасига оид дастлабки ишлар (1946- 48) Э.Ферми номи билан боғлиқ бўлиб, унинг асосий йўналишлари америкалик олимлар Э. Уоллан ва К. Шалл томонидан ёритилган (1948). Н. да асосий восита ядро реакторлар деворларидан тирқиш орқали чиқарилган нейтронлар дастасидир. Даста рўпарасига текшириладиган нишон- модда қўйилади. Нишонда сочилган нейтронлар махсус санокчилар ёрдамида қайд қилинади. Сочувчи модда (нишон) сифатида поликристал ва монокристаллар ишлатилади. Н. ёрдамида водородли бирикмалар (хусусан, ош тузи, органик бирикмалар), атом номерлари бир- биридан кескин фарқ қилувчи элементлар бирикмалари (PbS , ThO_2 , WO_2 ва ҳ.к.) атом номерлари бир-бирига яқин элементлар бирикмалари ($FeCO_3$, Ni_3Mn ва ҳ.к.), бир элементнинг маълум изотопларидан тузилган бирикмалари ва б. кўпгина мураккаб бирикмаларнинг тузилиши ўрганилади. Бирикмалар тузилишини ўрганиш учун тузилиш Н.си мавжуд. Суюқ моддаларни анализ қилишда ҳам Н. жуда қўл келди. Бунда анализ қилинадиган модда солинган идиш деворларидан нейтронлар деярли сусаймасдан ўтади ва рентген нурларига нисбатан 10^3 - 10^4 марта кам ютилади. Тажрибаларнинг кенг температура (1 дан 1500 К гача) ва босим оралиғида олиб борилиши ва бошқа омиллар Н. усулининг бошқа усулларида афзаллигини кўрсатади.

НЕЛЛ НУҚТАСИ - Кюри антиферромагнитик нуқтаси – антиферромагнитик жисмнинг парамагнитик ҳолатга ўтиш температураси (T_N). Антиферромагнитик жисмларнинг магнит ва б.

физик хоссалари температурага боғлиқ равишда ўзгаради. Магнитик қабулчанлик температура ортиши билан ортиб боради ва маълум температурадан, яъни Н.н. дан сўнг антиферромагнитнинг магнитик тузилиши бузилади ва жисм парамагнитик бўлиб қолади. Турли антиферромагнитик моддалар учун Н.н. турлича бўлиб, мутлоқ нолдан 1000 К гача етади. Масалан, FeCO_3 учун Н.н. 35 К, NiO учун эса 650 К. Француз физиги Л.Неел номи билан аталган.

НЕОДИМ-(Neodimium), Nd-элементлар даврий тизими III гуруҳи элементи, атом рақами 60, атом массаси 144,24 лантаноидларга оид. Ташқи қобикларнинг электрон конфигурацияси $4s^2p^6d^{10}f^45s^2p^66s^2$. Кетма-кет ионланиш энергиялари 5,49; 10,72; 22,1; 40,4 эВ. Метал радиус 0,182 нм, Nd^{3+} иони радиуси 0,099 нм. Электроманфийлик қиймати 1,07. Н. – кумушсимон –оқ метал. Хона температурасидан 885⁰С гача $\alpha\text{-Nd}$ турғун бўлиб, у кристал панжара кўрсаткичлари $a=0,36579$ ва $c=1,17992$ бўлган икки карра гексагонал зич жойлашишга эгадир. $\alpha\text{-Nd}$ 885⁰С да хажмий марказлашган кубсимон тузилишли кўрсаткичи $a=0,413$ м бўлган $\beta\text{-Nd}$ га ўтади. $\alpha\text{-Nd}$ нинг зичлиги 7,007 кг дм³, $t=1024^0\text{C}$, $t_{\text{қайнаш}}=3030\text{-}3080^0\text{C}$, эриш иссиқлиги 7,15 нЖ/моль, буғланиш иссиқлиги 271,7 кЖ/моль. Иссиқлик ўтказувчанлиги (26- 30⁰С температураларда) 13 Вт (м К), чизигий кенгайишининг температура коэффиценти $6,7 \cdot 10^6$ град⁻¹. $\alpha\text{-Nd}$ нинг солиштира қаршилиги $64,3 \cdot 10^{-2}$ мк Ом м, электр қаршилигининг температура коэффиценти $1,64 : 10^{-3}$ град⁻¹. Н. парамагнитик, магнитик қабулчанлиги $39, 2 \cdot 10^{-9}$. Меъёрий бикрлик модули 38 Гпа, силжиш модули 14,5 Гпа, мустаҳкамлик чегараси 136 МПа, Бринел бўйича қаттиқлиги 314 МПа. Бирикмаларда оксидланиш даражаси К 3, кимёвий хоссалари бўйича бошқа лантаноидларга ўхшаш.

НЕРНСТ ТЕОРЕМАСИ- немис физиги В. Нернст (W. Nernst) томонидан аниқланган (1906) термодинамика теоремаси бўлиб, бу теоремага асосан мутлоқ нол температурага яқин икки мувозанатли ҳолатлар орасида бажариладиган ҳар қандай қайтар изотермик жараёнларда энтропиянинг (ΔS) ўзгариши нолга нтилади : $\lim \Delta S \rightarrow 0$.

Н. т. нинг бошқача ифодаланиши куйидагича термодинамик жараёнларнинг чекли кетма-кетлигиёрдамида мутлоқ нолга тенг температурага эришиб бўлмайди. Н. т. бир қатор муҳим термодинамик хулосаларга олиб келади, шунинг учун термодинамиканинг учинчи қонуни деб ҳам юритилади.

НЕРНСТ ЭФФЕКТИ- термомагнитик эффектлардан бири, бу эффектнинг тўла номи Нернст- Этtingгаузен кўндаланг эффекти бўлиб, x йўналишида ∇_x температура градиенти бўлган ўтказгич намунасини кўндаланг z йўналишдаги H_z магнитик майдонга жойланса, y йўналишда E_y электрик майдон ва u билан боғлиқ потенциаллар айирмаси ҳосил бўлади: $\nabla_y(F/e-\phi)=E_y=-QH\nabla_x T$ бунда E - Ферми энергияси, Q -Нернст коэффиценти. Кучсиз магнитик майдонда, масалан, акустик тебранишларда электронлар сочилиши ҳолида $Q=-3\pi/16c(k/l)\mu$. Бунда μ -харакатчанлик, c - ёруғлик тезлиги. Кучли майдонлар ва ўта сочилиш механизми ҳолида $Q=-16/9\pi(k/l)c/\mu H^2$ Бу ерда келтирилган ифодалар изотермик ($\nabla_x T=0$) Нернст эффектига оиддир.

НЕРНСТ-ЭТТИНГАУЗЕН ЭФФЕКТИ- қаттиқ ўтказгичларда температура градиенти T ва унга тик бўлган магнитик майдон H мавжуд бўлганда E электрик майдоннинг пайдо бўлиши (Нернст майдони). 1886 йили немис физиги В. Нернст (W. Nernst) ва австрия физиги А.Этtingгаузен (A. Ettingshausen) томонидан очилган майдон температура градиентига параллел йўналишда пайдо бўлганда (термо э.ю.к. нинг H майдон билан ўзгариши бўйлама E майдон H ва ΔT га тик пайдо бўлганда кўндаланг H -Э. э. деб юритилади. Кўндаланг эффект миқдорий тавсифи: $N=E\Delta T H \Delta T$ га кучсиз майдонларда мутаносибдир, кучли майдонларда эса бу мутаносиблик кўринишга эга. Н.Э. э. бошқа термогальванитик ҳодисалардаги каби заряд ташувчилар траекториясининг магнитик майдонда эгриланишига асосланган.

НИКЕЛ (Niccolum), Ni –элемент даврий тизимининг VIII гуруҳи кимёвий элементи, атом рақами 28, атом массаси 56,69. Ташқи қобикларнинг электрон конфигурацияси $3S^2 3p^6 3d^8 4s^2$. Н. атомининг

кетма- кет ионланиш энергиялари мос равишда 7,633;18,15 ва 36,16 эВ. Н. атомининг метал радиуси 0,124 нм, Ni^{2K} иони радиуси 0,074 нм. Электрманфийлик қиймати 1,8. Эркин ҳолда кумушсимон- оқ бикр метал. Н. нинг 3 хил модификацияси маълум : α -Ni(қирралари марказлашган кубсимон панжара) ва махсус шароитларда мавжуд β -Ni (кубсимон панжара) ва γ -Ni (гексагонал панжара). α -Ni панжарасининг кўрсаткичи 0,35238 нм. Жуда тоза Н.нинг зичлиги 8,91 кг дм³ , техник Н. ники 8,7 –8,84, 9,1 кг дм³, $t=1455^{\circ}C$, $t_{кайнаш}=2730- 2915^{\circ}C$ (турли манбаларга асосан).Эриш иссиқлиги 17,5 кЖ моль, буғланиш иссиқлиги 370 кЖ моль. Солиштирма иссиқлик сифими 450 Ж кг К (293 К да) иссиқлик ўтказувчанлик 88,5 Вт м К (273-373 к да) , чизиғий кенгайишининг иссиқлик коэффиценти $13,5 \cdot 10^{-6} K^{-1}$ (273 К), Дебай температураси 441-476 К, солиштирма электр қаршилиги 0,0684 мк Ом, ферромагнитик, Кюри нуқтаси 631 К.Н.нинг Бринел бўйича қаттиқлиги (20⁰С да) : куйдирилганиники –981 МПа, куйилганиники – 600-800 МПа, тобланганиники 1200-1500 МПа. Нормал бирлик модули 196- 210 Гпа, силжиш модули 73 Гпа. Бирикмаларда оксидланиш даражаси 1 дан 4 гача (2 кўпроқ учрайди). Кимёвий фаоллиги кам. Ҳавода оксид пардаси билан қопланади, қиздирилганда оксидланишга ва ишқорий эритмалар таъсирига чидамли.

НОЁБ МЕТАЛЛАР- паст кимёвий фаоллиги билан фарқланадиган металллар гуруҳи. Уларга Au, Ag, Pt ва платина гуруҳи металлари : Ru, Th, pd, Os, ва Ir оид бўлиб, охирги элементлар ҳам платинага тегишли ҳамда элементлар даврий тизимининг VIII гуруҳига оиддир. Ag ва Au каби юқори бикир бўлиб, қолган Н.м. қийин суюлувчилардир ($t_{кайнаш}1800^{\circ}C$ ва ундан юқори).Кўплаб Н.м. бир-бири билан тутуаштирилганда қаттиқ эритмалар ҳосил қилади. Н.м. нинг яхши электрик ўтказувчанлиги, занглашга чидамлилиги, юқори суюлиш температураси ва қайтариш қобилияти уларнинг ва қотишмаларнинг кенг қўлланишини белгилаб берди, улардан турли туташтиришлар воситасида кичик температура доимийли ва юқори термо Э.Ю.К. ли қаршиликлар тайёрланади), 01- 0,02 мкм қалинликли

Ау қопламалари фазовий кемалар ва сунъий йўлдошларнинг ташқи сиртига қуёшнинг электромагнитик нурланишини қайтариш қобилиятини ошириш учун суртилади. Ag дан юқори сифатли кўзгулар тайёрлаш учун фойдаланилади. Pt (90%) Ir қотишмасидан метр ва килограммларнинг эталонлари тайёрланади.

НОТТИНГЕМ ЭФФЕКТИ – катодда автоэлектрон эмиссия вақтида иссиқлик ажралиш ва термоавтоэлектрон эмиссия вақтида иссиқлик ютилиш ҳодисаси, бунинг сабаби катод сиртига келувчи ва ундан кетувчи электронлари ўртача энергиясининг фарқидир. Паст температура электронларнинг энергиялари бўйича тақсимооти мутлоқ нолдаги (ОК даги) Ферми тақсимоотидан амалда фарқ қилмайди. Шунинг учун катоддан унинг сирти орқали вакуумга чиқиб кетаётган электронлар энергияси Ферми сатҳидан бирмунча паст. Бунда электр занжирдан бўшаган сатҳларига келаётган электронлар энергияси ҳисобига эмиттер қизийди. Иккинчи ҳолда катоддан Ферми сатҳидан юқориги сатҳлардаги электронлар чиқиб кетади. Бу сатҳларни эл. занжирдан келган электронлар билан тўлдирилиши эммиттерни совутади. Бу эффектни У.Б. Ноттингем (АҚШ) 1941 йилда кашф қилган.

НУҚСОНЛАР (кристал панжаранинг нуқсонлари – лат. Defectus – етишмовчилик, камгай) – идеал даврий атомий тузилишдан ҳар қандай четланишлар. Н. ё атомий ўлчамларда ёки макроскопик ўлчамларда бўлиши мумкин. Кристалланиш жараёнида, иссиқлик, механик ва электрик таъсирлар вақтида, шунингдек, нейтронлар, электронлар, рентген- нурлар, УБ – нурлар билан нурлашда, киришмаларнинг киришида ва бошқаларда ҳосил бўлади. Н.- нуқтавий, чизиғий ва ҳажмий Н. га ажралади. Энг содда нуқтавий нуқсон вакансиядир (бўш ўрин) – кристал панжаранинг бўш тугуни. Кристалларда бегона атомлар ёки ионлар асосий зарраларнинг ўрнини эгаллаш ёки тугунлараро вазиятда бўлиши мумкин. Меъёрий вазиятдан силжиган хусусий атомлар ёки ионлар марказлари - бўш ўринлар билан ўтказувчанлик электронларнинг (ёки ковалентларнинг) комбинацияси ҳам Н. ҳисобланади. Ион кристалларда Н. жуфт ҳолда

пайдо бўлади. Қарама- қарши зарядланган икки бўш ўрин Шоттки нуқсонини ҳосил қилади. Тугунлараро ион ва у қолдирган бўш ўриндан иборат жуфтлик Френкель деб аталувчи нуқсонни ҳосил қилади. Кристалларнинг ўсишида ва бикр қисиш жараёнларида кристалларда чизиғий Н. пайдо бўлиши мумкин. Ҳажмий Н. га ғоваклар ва каналлар ҳосил қилувчи бўш ўринларнинг тўплами, бегона киришма фазалар, дислокациялардаги киришмаларнинг тўплamlари киради. Н. ютиш спектрларига, ёруғликнинг кристалдан сочилишига, люменценцияга, электрик ва бошқа хусусиятларга сезиларли таъсир қилади.

НУРЛАНИШ ОҚИМИ– Бирлик вақтда электромагнит тўлқинлар орқали берилган сирт юзасидан олиб ўтилувчи энергия миқдорини характерловчи катталиққа нурланиш оқими дейилади. Иккинчи томондан, тебраниш давридан етарлича катта бўлган вақтдаги нурланишнинг ўртача қуввати ҳам нурланиш оқими дейилади. Унинг асосий ўлчов бирлиги –Ватт. Ёруғлик оқимининг бирлиги эса–люмендир.

ОЖЕ – ЭФФЕКТ – бу ходисада электрон атомининг ички энергетик сатҳлардан биридаги бўш ўринни (ваканцияни) эгаллаб, ўз энергиясини нурланишсиз бошқа электронга бериб, уни уйғонган ҳолатга ўтказди. Агар берилган энергия етарли бўлса, уйғотилган электрон атомни ташлаб кетади. Бу электронни оже- электрон дейилади. Натижада атомда битта эмас, балки юқориноқ сатҳлардаги икки вакансия вужудга келади. Бирламчи вакансия, масалан, атомга фотонлар, электронлар, ионлар таъсир қилганда ҳосил бўлиши мумкин. О.э. ни қаттиқ жисмларда ҳам кузатилади. Масалан, яримўтказгичларда ўтказувчанлик зонасидаги электрон ўз энергиясини бошқа электронга бериб, ўзи валент зонага ўтиб ковак билан бирга рекомбинацияланиши мумкин. О.э. Оже- спектроскопияда қўлланади.

ОЖЕ- СПЕКТРОСКОПИЯ- электронлар спектроскопиясининг бўлими, унинг усуллари оже- эффект жараёнида атомлар, молекулалар ва қаттиқ жисмлардан чиққан оже- электронлар оқими

катталигини ва энергиясини ўлчашга асосланган. Оже – электронлар спектрини оже- спектрометрлар ёрдамида ҳосил қилинади ва қайд қилинади. Газларнинг О.с. сидан асосан заминий тадқиқотларда фойдаланилади. О.С. дан газларнинг кимёвий таҳлилидан фойдаланиш мумкин. Замонавий оже- спектрометрлар кўпинча айрим элементларнинг намуна сирти бўйича тақсимланиши ҳақида маълумот бера олади.

ОККЛЮЗИЯ (лотинча *icclusio*-ёпиш, берктиш) - қаттиқ металллар ёки эритмаларнинг газларни ютиши, қаттиқ ёки суюқ эритмалар ёки кимёвий бирикмалар (нитридлар, гидроидлар ва бошқалар) ҳосил қилиши.

ОЛМОС- (турк. олмос, юнон. *Adfmas*)- углероднинг табиий ва сунъий кристали. Табиатда алоҳида монокристаллар ёки кристал доналари ва агрегатларнинг тўпламлари сифатида учрайди. Жуда тоза ва мукамал заргарлик О. лари ва техник О. лар сифатида фарқланади. Нуқтавий симметрия гуруҳи $m\bar{3}m$, зичлиги $-3,07-3,56 \text{ г см}^3$ $T > 1000^\circ \text{ С}$ да О.нинг графитга айланиши юз беради. О. тузилишидаги карбон (С) тетраэдрнинг чўққиларида жойлашган ва уни тўртта атом билан мустаҳкам ковалент алоқа билан боғланган. Буэса О. нинг Моос бўйича жуда юқори -10 қаттиқликка эга бўлишини кимёвий чидамлилигини таъминлайди. О. юқори иссиқлик ўтказувчанликка эга. (Cu га нисбатан 5 марта катта): хона температурасида диамагнетик; магнитик сингдирувчанлиги $\mu = 0,49 \cdot 10^{-6}$ СГС бирл. (18° С да). Ранги ва шаффофлиги турлича. Кўплаб кристаллар ИҚ ($\lambda = 8-10 \text{ мкм}$) ва УБ ($\lambda = 0,3 \text{ мкм}$) соҳаларда электромагнитик тўлқинларни танланма ютиш қобилиятига эгадир. Улар 1-кўринишли О. лар дейлади. 2-кўринишли О. лар $\lambda = 8 - 0,22 - 1000 \text{ мкм}$ да шаффофдир. Турлича спектрскопик хоссаларга эга бўлиш киришмалар миқдори (асосан, N) ва кристал тузилишидаги нозик фарқлар бўйича белгиланиши мумкин. Синдириш кўрсаткичи $\lambda = 0,589 \text{ мкм}$ учун $n = 2,417$; диэлектрик сингдирувчанлиги $\epsilon = 5,7$. баъзи бир кристаллар қўш нурсинишга эга. Биринчи кўринишли О.ларнинг солиштирма қаршилиги $\rho \sim 10^{12} - 10^{14} \text{ Ом м}$ (диэлектрик).

Иккинчи кўринишли баъзи О.лар $\rho = 0,5 \cdot 10 \text{ Ом м}$. Улар ρ -кўринишдаги киришмали яримўтказгичлардир. Яримўтказгич О.кент тақиқланган соҳага эга бўлиб, ноёб иссиқликўтказувчанликка эга. Баъзи бир яримўтказгич бўлмаган 2 - кўринишли кристалларнинг электрўтказувчанлиги уларни зарядланган зарралар ва γ - квантлар билан нурлаш натижасида кескин ортади.

ОЛТИН (Aurum), Au – элементлар даврий тизимининг I гуруҳи кимёвий элементи, ноёб метал, атом рақами 79, атом массаси 196,9665. Икки ташқи қобикларнинг электрон конфигурацияси $5s^2p^6d^{10}6s^1$. кетма- кет ионланиш энергиялари 9,26 ;20,5 ва 30,5 эВ. Электронга яқинлик энергияси 2,31 эВ. Au атомининг кристалокимёвий радиуси 0,144 нм, Au^{K} иони радиуси 0,137 нм. Электрманфийлик қиймати 2,4. Юмшоқ, пластик, сарик, қирраси марказлашган кубсимон кристал панжарали метал, панжара доимийси $a = 0,40704 \text{ нм}$. Зичлиги $19,32 \text{ кг/ м}^3$, $t = 1046,49^\circ\text{C}$, $t_{\text{кайнаш}} = 2947^\circ\text{C}$, буғ. Иссиқлиги 12,5 к Ж/моль, буғланиш иссиқлиги 349 кЖ моль, иссиқликсифими $c_p = 25,4 \text{ Ж/(моль К)}$. Чизигий кенгайш коэффиценти $14,2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (0- 100°C да), солиштира иссиқлик ўтказувчанлик 311 Вт (м К). Солиштира қаршилиги $2,25 \text{ мк Ом см}$, қаршиликнинг солиштира коэффиценти $3,96 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ (0 – 100°C да). О. Диамагнетикдир. Бикрлик модули 77 ГН/м^2 , Бинел бўйича қаттиқлиги $176,5 \text{ МН/м}^2$, Моос бўйича – 2,5. О. Кимёвий инерт ҳавода ўзгармайди, бирикмаларда оксидланиш даражаси Қ1, Қ3 ва Қ5.

ОПТИК ЙЎНАЛГАНЛИК -бу ҳодисанинг учта ҳоли бор. 1)парамагнитик газ атомлари ҳолидаанизотроп оптик нурланиш ёрдамида механик моментлар ва улар билан боғлиқ магнитик моментлар йўналишларнинг тартибланиши юз беради. Бу оптик давланишнинг хусусий ҳолидир, яъни электронларнинг ёруғлик энергиясини ютиб, энергетик номувозанатий ҳолатга ўтишдир; 2)яримўтказгични доиравий қутбланган ёруғлик билан ёритилганда ўтказувчанлик электронлари спинлар устун йўналишига эга бўлиб қолади – спинлар О.й. ги вужудга келади. Ёруғлик ўнг қутбланган бўлса, спинлар ёруғликка қарама-қарши йўналган бўлади, чап

кутбланган бўлса, ёруғлик нури бўйлаб йўналган бўлади. О.й. ўлчови – спинлар нур бўйлаб йўналган ва нурга қарама- қарши йўналган электронлар зичликлари айирмасининг тўла зичликка нисбатидир; 3) анизотроп оптик нурланиш таъсирида ядроларнинг О.й. ги ҳам вужудга келади.

ОПТИК АНИЗОТРОПИЯ – муҳитда оптик нурланишнинг (ёруғликнинг) тарқалиш йўналишига ва кутбланишига боғлиқ равишда муҳитнинг оптик хоссаларининг турлича бўлишлиги. О.а. нинг намоён бўлиши; қўшалок нур синдириш, дихроизм, ёруғлик эллиптик кутбланиши ўзгариши, оптик фаол моддаларда кутбланиш текислигининг бурилиши. Кристалларнинг табиий О.а. си турли йўналишларда атомлар жойлашиш тартиби ва уларни боғловчи кучларнинг ҳар хил бўлишлигидан келиб чиқади. Индукцияланган (сунъий) О.а. табиатан оптик изотроп муҳитларда муайян йўналишда таъсир этаётган ташқи майдонлар таъсирида вужудга келади. Масалан электрик майдон бўлса Керр эффекти, магнитик майдон бўлса Фарадей эффекти юз беради.

ОПТИК ЗИЧЛИК- L қалинликдаги модда қатламининг ёруғлик нурларини ўтказмаслиги ўлчови, у турли моддалар қатламларда оптик нурланишнинг сусайиши тасвирлайди. Агар L_0 ютувчи муҳитга тушаётган нурланиш оқими, I эса I қатламдан ўтиб кетган нурланиш оқими бўлса, у ҳолда қайтармас I қатламнинг О.з. ги $D=kI$ бўлади, бундаги k – тўлқин узунлиги λ бўлган нурланиши муҳит томонидан ютилиши кўрсаткичи. О. З. тушунчасининг киритилиши ҳисоблашларда қулайлик беради, чунки $|D|$ нисбат бир неча тартибга ўзгаргани ҳолда О.з. фақат бир неча бирлик қадар ўзгаради. Бир бири билан ўзаро таъсирлашмайдиган моддалар аралашмасининг О.з. ги айрим ташкил этувчилар О.з. лари йиғиндисига тенг бўлади.

ОПТИК ЎҚ- линзанинг (қавариқ ёки ботиқ кўзгунинг) оптик ўқи. Кўзгунинг синдирувчи сиртларнинг (кўзгунинг қайтарувчи сиртининг) симметрия ўқи бўлган тўғри чизик; ушбу ўқ сиртлар марказлари орқали уларга тик ўтади. О.ў. ларга эга бўлган сиртларни

ўққа нисбатан симметрик дейилади. Оптик тизимнинг О.ў. линзалар ва кўзгулар тизимига кирувчи ҳамма қисмларнинг умумий ўқидир.

ОПТИК ФАОЛЛИК – муҳитнинг ундан ўтаётган оптик нурланиш (ёруғлик) кутбланиш текислигини буриш хоссаси. Буходисани 1811 йилда биринчи марта француз олими Д.Ф. Араго кварцда кузатан. Табиий О.ф. кўрсатадиган моддаларнинг ўнгга бурадиган ва чапга бурадиган турлари бор. Баъзи моддалар (масалан кварц) фақат кристал ҳолатда бошқа бирлари ҳар қандай агрегат ҳолатда оптик жиҳатдан фаол бўла олади. Солиштирма О.ф. ни _____ кўринишда ифодаланади, 1 – модда намунаси қалинлиги, с-унинг зичлиги, φ-кутбланиш текислигининг бурлиш бурчаги. Модданинг тўрига, унинг агрегат ҳолатига, босимга температурага эритувчи хилига ва бошқаларга боғлиқ. Табиий О.ф. дан сунъий ёки индукцияланган О.ф. ни фарқ қилинади. Масалан, оптик пассив моддани магнитик майдонга жойланса, у оптик актив бўлиб, қолади (Фарадей эффекти). Жуда кўп моддалар, айниқса органик моддалар О.ф. га эга. О.ф. ички ва молекулалараро ўзаро таъсирларга жуда сезгир. Шунинг учун О.ф. ни ўлчашга асосланган усуллар фаннинг турли соҳалари ва саноатда қўлланилади.

ОРГАНИК ЎТКАЗГИЧЛАР – карбон билан биргаликда Н, N, S, Se, O, P, тўпламга тегишли элементлардан таркибланган, $\sigma \geq 10^2 \text{ Ом}^{-1} \text{ м}^{-1}$ электрик ўтказувчанликка эга бўлган σ (Т) ўтказувчанлиги температура ошган сайин камая борадиган (металдагига ўхшаш) бирикмалар. О.ў. ни синтетик металллар ҳам деб аташади. Яхши ўтказадиган тузлар кристалларда ясси молекулалар шундай тахланганки, бир ишорали ионлар қарши зарядли ионлар тўпламлари билан навбатлашувчи тўпламлар ҳосил қилади. Ясси молекулалар қўшма боғланишлари π- электронлари орбиталари молекула текислигига тик бўлган саккизлик кўринишида чўзилган бўлади. Улар қўшни молекулалар электронлари тўлқин функцияларининг етарлича яхши устма- уст тушишини таъминлайди. Шунинг учун бу электронлар молекула ичида ҳам, тўпламча ичида ҳам умумлашган. Нейтрал ҳолатда донор ёки акцептор молекулалар жуфт микдорда π-

электронларга эга аммо, кристал ҳосил бўлганида уларнинг π -қобиғида электронлар сони ўзгаради ва тўпламдаги π -электронлар зонаси қисман тўлдирилган бўлиб қолади. Шундай қилиб, металга хос икки зарурий шарт бажарилади; π -электронлар зонасининг қисман тўлдирилганлиги ва уларнинг умумийлашганлиги.

ОРГАНИК ЯРИМЎТКАЗГИЧЛАР- яримўтказгич хоссалрига эга бўлган органик моддалар, улар ўтказувчанлик электронлари ёки коваларига эга бўлиб, ҳарорат ошган сари электрик ўтказувчанлиги ошиб боради. О.я. ни молекулаларда қўшма боғланишлар мавжуд бўлиб, уларда ҳаракатчан заряд ташувчилар қўшма боғланишлар тизимидаги электронларнинг уйғотилиши (эркин қилиниши) оқибатида пайдо бўлади.

ОРГАНИК ЎТАЎТКАЗГИЧЛАР – карбоннинг баъзи элементлар (H, O, S, Se, N, P) билан ўта ўтказувчанлик хоссаларига эга бўлган бирикмалари. Паст температураларда металсимон ўтказувчанликка эга бўладиган органик бирикмаларда ўта ўтказувчанлик ҳолатига эришиш мумкин. П. Грин ва б. (1975) полисулфуринитрид $(\text{SN})_x$ полимерни ҳосил қилиб, унда ўта ўтказувчанликни ошқор қиладилар. Бундай кристалларнинг ўтказувчанлиги 4К да $5 \cdot 10^7$ Ом м қийматларга эришади, критик $T_c = 0,3$ К дан пастда ўта ўтказувчанлик кузатилади.

ОСМИЙ – элемент даврий тизимнинг VIII гуруҳи кимёвий элементи, атом рақами 7, атом массаси 190,3; платина гуруҳига оид. О. нинг метал радиуси – 0,135 нм, ион Os^4 радиуси – 0,065 нм. Ташқи электрон қобикларнинг электрон конфигурацияси $5s^2 5p^6 5d^6 6s^2$. Электронга яқинлиги 1,44 эВ. Электрманфийлик қиймати 1,52. Эркин ҳолда кумушсимон – ҳаворанг рангли металл. Панжараси гексогонал, зич жойлашган, панжара кўрсаткичлари; $a = 0,255$ ва $c = 0,432$ нм. Зичлиги 22,61 кг дм³ $t = 3030^\circ\text{C}$, Эриш иссиқлиги 31,8 кЖ/моль³, буғланиш иссиқлиги 750 кЖ /моль³, солиштира иссиқлик сифими $C_p = 24,7$ ж 9моль К). Дебай температураси 500 К, ўта ўтказувчанлик ҳолатига ўтиш температураси 0,71 К (магнитик майдон кучланганлиги 0,817 А м). Электроннинг чиқиш энергияси 4,7 эВ.

Иссиқликдан чизигий кенгайиш коэффициенти $(6,1 - 6,8) \cdot 10^{-7}$ ($273 - 323$ К да). Солиштирма электрик қаршилиқ $0,096$ мк Ом м (298 К да), электрик қаршилиқнинг термик коэффициенти $4,20 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ ($273 - 373$ К да). Иссиқлик ўтказувчанлиқ 86 Вт / м К ($300 - 500$ К да).

ПОТЕНЦИАЛ ЎРА-П.ў. шакли ва ўлчами (кенглиги ва чуқурлиги) зарралар ўзаро таъсирининг физик табиатига боғлиқ. Атом электронларини унинг ядроси тортиб туришини ифодаловчи П.ў. муҳим ҳодисадир. «Потенциал ўра» тушунчаси атом ва молекуляр физикада, шунингдек, қаттиқ жисмлар ва атом ядроси физикасида кенг қўлланилади.

ПАРАМАГНИТИК - ташқи магнитик майдон йўналиши бўйлаб магнитланувчи модда. Ташқи магнитик майдон бўлмаганда П.атомлари (ионлари)хусусий магнитик моментга эгалар, аммо моментлар йўналганлиги тартибсиз кўринишга эга. Шунинг учун П.лар ферромагнитикларга хос бўлган магнитик тузилишга эга эмас. Ташқи магнитик майдон таъсирида П.нинг атомлари (ионлари) магнитик моментлар (П. металлларда – ўтказувчанлиқ электронларнинг бир қисмини спинлари) улар асосан, майдон йўналиши бўйлаб, йўналганликка эга бўладилар. Натижада П.лар I магнитланганликка эга бўладилар. Ушбу магнитланганлик I майдон кучланганлиги H га мутаносиб ва майдон бўйлаб йўналгандир. П.нинг магнитик қабулчанлиги $\chi = I/H$ ҳамма вақт мусбат. Унинг мутлоқ қиймати унчалик катта эмас (жадвалга қаранг).

Ж а д в а л

Баъзи парамагнетик моддаларнинг магнитик қабулчанлиги ($\chi \approx 1$ моль модданинг нормал шароитлардаги қабулчанлиги)

Модда	$\chi \cdot 10^6$	Модда	$\chi \cdot 10^6$
Al	16,7	O	3396
Li	24,6	No	1461
Na	16,1	MnO	4850
K	21,35	CuCl ₂	1050
Ti	161,0	FeCl ₂	147,50
V	296,0	NiSO ₄	4005

U	414,0	Dy ₂ (SO ₄) ₃ 8H ₂ O	92760
Pa	627,0	HO ₂ (SO ₄) ₃ 8H ₂ O	91600

ПАРАЭЛЕКТРИКЛАР – сегнеэлектрикларнинг ноқутбий фазасининг (фазавий ўтиш нуқтасидан юқорида) номи.

ПЕННИНГ ЭФФЕКТИ – газдаги зарядсизланиш ёқилиши потенциалининг камайиши ҳодисаси. Бу ҳодиса асосий газ метастабил сатҳи уйғотилиши энергиясидан паст ионланиш потенциали бошқа газ киришмаси мавжуд бўлганлигидан юз беради. Киришма бўлмаганида электрик майдонда тезланган электронлар ўз энергиясини атомларга бериб, уларни метастабил ҳолатга ўтказди. Оқибатда электрон зарбидан ионланиш эҳтимоли кичик ва ёқилиш кучланиши юқори бўлади. Киришма мавжудлиги туфайли асосий газнинг уйғотилган метастабил атомлари киришма атомлари билан тўқнашади, натижада киришма атомлар, метастабил атомларнинг асосий ҳолатга ўтишда бўшаган энергияси ҳисобига ионланади. Бундай қўшимча ионланишнинг юз бериши муҳитнинг ионланиши эффектив потенциални пасайишига сабаб бўлади, бинобарин, зарядсизланиш ёқилиши кучланиши пасаяди.

ПИРОЭЛЕКТРИК - қиздириш ёки совитишда баъзи бир кристаллар (пироэлектриклар) сиртида электр зарядларнинг пайдо бўлиши П. нинг бир учи қиздиришда мусбат, совитишда эса манфий, иккинчи учи эса, мос равишда тескари зарядланади. Агар температура ўзгариш тезлиги заряднинг реклаксация тезлигидан юқори бўлса, электрланиш даражаси жуда юқори бўлади. Температуранинг 1 К га ўзгаришда пайдо бўладиган заряднинг сиртий зичлиги одатда бир неча юз бирликдан (СГСЭ бирликларда) ошмайди. П.ни сиртида зарядларнинг пайдо бўлиши унда мавжуд қутбланишнинг кристал температура ўзгариши билан боғланган.

ПЛАЗМОН- плазмадаги, хусусан, қаттиқ жисмлар плазмасидаги оғир ионлар атрофида тебранувчи электронларни тавсифловчи квазизарра. Плазманинг энергияси $\varepsilon = \hbar\omega$, бу ерда

$\omega=4\pi e^2 n/m$ плазма такрорийлиги, n -электронлар зичлиги, m -электроннинг массаси (қаттиқ жисм плазмасида – эффектив масса).

ПЛАНК ДОИМИЙСИ - (таъсир кванти, h орқали белгиланади) – таъсир квант ўлчамликли катталикларни узлукли эканлиги муҳим бўлган кенг доирадаги физик ҳодисаларни аниқловчи фундаментал физик доимий . Немис физиги М.Планк томонидан 1900 йил мутлоқ қора жисмнинг нурланиш спектрида энергиянинг тақсимооти қонунини аниқлашда киритилган. Планк доимийсининг энг аниқ қиймати Жозефсон самараси асосида олинган: $h= 6,626\,176\,936 \cdot 10^{-34}$ Ж · с = 6,626276(36) 10^{-34} эрг с (1977). Кўпинча $\hbar = h/ 2 \pi=1,0545887(57)10^{-34}$ Ж.с қийматдан фойдаланилади. Бу ҳам Планк доимийси деб юритилади.

ПОЗИТРОН (e^+) (лотинча – positronus – мусбат ва электрон)- мусбат электрик зарядли элементар зарра, электрон (e^-)га нисбатан антизарра. П. ва электроннинг массалари (m_e) спинлари (I) тенг, электрик зарядлари (e) ва магнитик моментлари (μ_e) мутлоқ қийматлари бўйича тенг, аммо ишоралари қарама - қарши: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, $J= 1/2$ 9Планк доимийси h бирликларда), $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ СГСЕ бирлик, $\mu_e= 1,00116$ (Бор магнетони бирликларида).

ПОЗИТРОНИЙ (кимёвий белгиси – P_s) –электрон ва позитрондан ташкил топган боғланган водородсимон $e^+ e^-$ –тизим. П.нинг ўлчамлари водород атоми ўлчамларидан икки марта катта (чунки позитроний келтирилган массаси $1/2 m_e$ га тенг; бу ерда m_e – электроннинг массаси), боғланиш энергияси эса икки марта кичкина. П. секин позитронларнинг модда атомлари билан тўқнашишида ва позитрон томонидан атомдан электронни тортиб олишда ҳосил бўлади.

ПОККЕЛС ЭФФЕКТИ - қўйилган майдон кучланганлигига мутаносиб, электрик майдонга жойлашган кристалларда ёруғликнинг синиш кўрсаткичининг ўзгаришини ифодаловчи чизиғий электрооптик эффекти. Бу эффектнинг натижасида кристалларда 2 карра нур синиши пайдо бўлади ёки унинг катталиги ўзгаради. П. э. фақат пьезоэлектрикларда кузатилади. Биринчи марта 1894 йили

немис физиги Ф. Поккелс (F. Pockels) томонидан кузатилган. Ушбу эффектни сезиларли кузатиш учун бир неча юз кВ электрик кучланишлар берилади.

ПОЛИМОРФ ЎЗГАРИШ ИССИҚЛИГИ – модданинг бир полиморф модификациядан бошқасига мувозанатли изобарик-изотермик ўтишида ажраладиган (ютиладиган) иссиқлик миқдори. П.ў.и. фазавий ўтиш иссиқлигининг хусусий ҳолидир. Полиморф модификациялар каттик кристалларда ва суюқ кристалларда мавжуд. Бир модданинг модификациялари бир- биридан кристал панжараси тузилиши билан фарқ қилади ва температуралар, босимлар ва бошқа ташқи параметрларнинг муайян оралиғида барқарор бўлади. Бир модификациядан бошқасига ўтишлар модданинг энтальпияси H ўзгаришига боғланган ва иссиқлик миқдори ютилиши (ажралиши) билан биргаликда юз беради.

ПОЛЯРОН – кристалда ўз таъсиридан кристал панжаранинг қисилиши ва кутбланиши натижасида ҳосил бўлган потенциал ўра ичида ҳаракатланаётган ўтказувчанлик электрони. П. – кристал бўйича бир бутун каби ҳаракатлана оладиган (электрон у билан боғланган фонондан) таркибланган квазизарра. П. кристал заряд ташувчиси ҳам бўлиши мумкин. П. нинг эффектив массаси электронникидан анча ката.

ПОТЕНЦИАЛ ЎРА (физикада)- фазонинг чегараланган соҳаси, бу соҳада зарранинг потенциал энергияси соҳаданташқаридагига нисбатан камроқ бўлади. «Потенциал ўра» атамаси куч майдондаги зарранинг потенциал энергияси V ни шу зарранинг фазодаги вазиятига бир ўлчовли ҳаракатда x координатага боғлиқлигини тасвирлайдиган шаклдан келиб чиққан.

ПОТЕНЦИАЛ КУЧ - бажарган иши фақат йўлнинг бошланғич ва охириги нуқталари вазиятига боғлиқ бўлган ва траекториянинг кўринишига, шунингдек ушбу нуқтанинг ҳаракатланиш қонунига боғлиқ бўлмаган куч.

Потенциал ўра $(V)x$ нинг схематик тасвири; V_0 - ўра чуқурлиги a - кенглиги. $V(x)$ боғланишнинг бундай шакли

тортишиш кучи майдонида ҳосил бўлади. Кенглик (тортишиш кучи таъсири намоён бўладиган оралик) ва чуқурлик (энг кичкина потенциал энергияга мос келадиган ўранинг «устки» чегарасидаги ва пастки қисмидаги зарраларнинг потенциал энергиялари фарқи) П.ў. нинг асосий тавсифномалари ҳисобланади. П.ў. нинг асосий хоссаларидан бири унинг тўлиқ энергияси E ўра чуқурлиги V_0 дан кичик бўлган зарраларни ушлаб тура олиш қобилиятидир.

ПРЕЦЕССИЯ (лат. Precedo- олдда боряпман) -қўзғалмас 0 нуқтаси бўлган қаттиқ жисмнинг Ω бурчак тезлиги билан ўз хусусий OZ, ўқи атрофида айланишлардан ташкил топган ҳаракати П. билан биргаликда жисм нутацион ҳаракат ҳам қилади. Бунда нутация бурчаги $\theta=Z_1OZ$ ўзгаради. Агар жисмнинг бутун ҳаракати давомида $\theta=const$ (нутация йўқ) бўлса ва Ω, ω катталиклар бирдай сақланса, у ҳолда жисмнинг ҳаракати доимий П. дейилади. Бундай ҳолда OZ ўқ П. ўқи OZ, атрофида тўғри айланавий конус ҳосил қилади. П. ҳодисасини мил.ав. 2- асрда Гиппарх (астрономияда), 1686 йили И.Ньютон (механикада) аниқлаган. Мас., гироскоп хусусий ўқининг фазодаги бирор қўзғалмас ўқ атрофида конус шаклида сирт чизиб айланиши П. дир. Агар $\omega \gg \Omega$ бўлса, гироскопнинг кўринаётган ҳаракати доимий. П.дан кам фарқ қилади. Бундай П. сохта доимий П. дейилади. Гироскоп сохта доимий П.бурчак тезлиги қуйидаги тенглик билан аниқланади. $\omega = P/\Omega$, бунда P – гироскопнинг оғирлиги, a - қўзғалмас нуқта 0 дан оғирлик марказигача бўлган масофа, I – гироскопнинг симметрия ўқиға нисбатан инерция моменти.

ПРОТОН (грекча protos-сўзидан-биринчи) (символи P)–турғун элементар зарра, водород атомининг ядроси. П. нинг массаси $m_p = 1,673614(14) \cdot 10^{-24} \text{ г} \approx 1836 m_e$ бу ерда m_e – электроннинг массаси : энергетик брликларда – $m_p \cdot 938,3 \text{ ЁВ}$ П.нинг электрик заряди мусбат: $e = 4,8032250 (21) \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ заряд бирлиги}$. П. нинг $1/2 (\hbar)$ бирликда), шунинг учун п. Ферми – Дирак статистикасига бўйсунади. П.нинг магнитик моменти $-\mu_p = 2,792763 (930) \mu$ -бу ерда μ -ядровий магнетон. П. нейтронлар билан биргаликда барча кимёвий

элементларнинг атомлар ядроси ҳосил қилади. Бунда ядродаги П. нинг сони ушбу элементнинг тартиб рақамига тенг ва бу элементнинг даврий тизимдаги ўрнини белгилаб беради. П. нинг антизарраси мавжуд бўлиб, антипротон дейилади.

ПЬЕЗОМАГНЕТИЗМ (юнон.piezo—босаман, қисаман ва магнетизм), пьезомагнит эффект, ташқи босим таъсирида моддада магнитланганлик хусусиятининг ҳосил бўлиши. П. моддаларнинг магнит структурасига боғлиқ бўлиб, уни фақат антиферромагнит моддаларда кузатиш мумкин, парамагнетик ва диамагнетикларда кузатиш мумкин эмас. П. ҳозирча фақат учта антиферромагнит кристаллар (MnF_2 , CoF_2 ва $\alpha=Fe_2O_3$) да кузатилади. Бу кристалларда магнитганлик катталиги I_i эластик кучланиш σ_{RL} га мутаносиб, яъни $I_i = \Lambda_{iRL} \sigma_{RL}$. Пьезомагнит эффект катта эмас - Λ_{iRL} - коэффицентининг энг катта қиймати (CoF_2 да) $-2 \cdot 10^{-3}$ к·см² Гкгк ($\sim 2 \cdot 10^{-12}$ тл · м² Гн). П.га тескари эффект –антиферромагнетикларнинг чизиғий магнитострикция эффекти ҳам мавжуд. Бу эффект ташқи кучланишлар таъсирида кристал ўлчами ўзгариши магнитик майдонга мутаносиб бўлишлигидир.

ПЬЕЗОЭЛЕКТР (пьезоэлектрик эффект) - баъзи бир диэлектрик крсталлар (пьезоэлектриклар) кутбланишининг механик қисишларда ўзгариши.

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИК МАТЕРИАЛЛАР —пьезоэлектрик ўзгартиргичлар тайёрлаш учун қўлланиладиган пьезоэлектрик хоссалари яхши ифодаланган моддалар (пьезоэлектриклар).

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИК ЎЗГАРТГИЧ- электрик тебранишлари механик тебранишларга (узаткич), механик тебранишларни электрик тебранишларга (қабул қилгич) айлантирадиган қурилма. Иши пьезоэлектр ҳодисасига асосланган, пьезоэлемент сифатида кварц ёки барий титанат асосидаги пьезокерамика ишлатилади. Пьезоэлементнинг турлича механик тебранишларидан, масалан, пластинкалар (ёки пластинкалар пакети)нинг қалинлиги бўйича тебраниши, пластинка ва стерженларнинг букилиш тебраниши, стерженларнинг бўйлама ва айланма тебранишидан фойдаланилади.

П.ў. товуш ва ульратовуш частоталарида, айниқса, 200 к Гц дан юқори частоталарда жуда яхши ишлайди. П.ў. гидролокация станцияларида, микрофонлар, пеленгаторлар, пьезоэлектрик радиокарнайларва б. жойларда ишлатилади.

ПЬЕЗООПТИК ЭФФЕКТ – механик кучланишлар таъсирида дастлаб изотроп бўлган кристалларда оптик анизотропликнинг вужудга келиш ҳодисаси. П.э. диэлектрик сингдирувчанликнинг деформацияланишга боғлиқлигидан келайиб чиқади ва механик кучланишлар таъсирида вужудга келадиган қўшалок нур синиш ва дихроизм юз беради. П.э. атомлар ва молекулалар электронлари қобикларининг деформацияланишидан ҳамда оптик анизотропик молекулалар ёки қисмлари йўналганлигидан, полимерларда- полимер занжирларнинг бурилиш ва йўналганлигидан келиб чиқади.

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИКЛАР –(юнон. Piezo-босаман, қисаман ва электр) пьезоэлектр эффект диэлектрикнинг механикавий кучланиш таъсирида қутбланиш (тўғри пьезоэлектр эффекти ва электрик майдон таъсирида механик қисилиш (тескари пьезоэлектр эффект) ҳодисаси. Тўғри ва тескари пьезоэлектр эффектлар фақат П. да кузатилади. Пьезоэлектр эффекти биринча марта 1880йилда Ж ва Р. Кюрилар кварц кристаллида кузатганлар. Пьезоэлектр ҳодисаси 1500 дан ортиқ моддада кузатилиб, уларнинг ичидан сегнет тузи ва барий титанит кенг қўлланилади. Кристалларнинг пьезоэлектрик ҳодисаси уларнинг тузилиши билан боғлиқ. Барча пироэлектриклар (ўз-ўзидан қутбланган диэлектриклар), шунингдек, баъзи пироэлектрик бўлмаган кристаллар (масалан, кварц) ҳам П. хоссасига эга.

ПЬЕЗОЯРИМЎТКАЗГИЧЛАР –бир вақтда яримўтказгич ва пьезоэлектрик хоссаларга эга бўлган моддалардир. Пьезояримўтказгичларга $A^{II}B^{VI}$ (CdS, CdSe, ZnO, ZnS), $A^{III}B^{V}$ (GaAs, InSb) кўринишдаги яримўтказгичлар, Те, Se ва бошқалар оиддир. $A^{II}B^{VI}$ (жадвалга қаранг) кўринишдаги гексогонал кристаллар пьезоэлектрик доимийнинг энг катта қийматларига эгадирлар

	$D \cdot 10^{-12} \text{ Кл / н}$
--	-----------------------------------

Кристал	D ₁₅	D ₃₃	D ₃₁
CdS	-13,98	10,32	-5,18
CdSe	-10,51	7,84	-3,94
ZnO	-13,9	10,6	-5,20
ZnS	-2,80	3,2	-1,1

П. пьезоэлектрик ўзгарткичларда қўлланилади. Кучли электрон-фонон ўзаро таъсир сабабли пьезояримўтказгичлар акусто электрон ўзаро таъсирларни (акустоэлектрик ҳодиса ва бошқалар) ўрганиш учун қулайдир.

РАДИАЦИОН НУҚСОНЛАР – қаттиқ жисмларни зарралар оқими рентген ва гамма (γ) нурланиш билан нурланганда ҳосил бўладиган қаттиқ жисмлар тузулишидаги бузилишлар. Нурланиш энергияси ҳисобига атомлараро боғланишлар узилади. Вакансия ва тугунлараро атомдан иборат Френкель жуфтини ҳосил қилиш учун~14-35 эВ энергия керак. Тез зарралар силжитилган атомларга ўнларча кэВ энергия беради, бу атомлар ўз йўлидаги атомларни ионлайди ва кўп силжишлар ҳосил қилади. Қиздириш йўли билан Р.н. зичлигини камайтириш, ҳатто уларни тўла йўқ қилиш (куйдириш) мумкин. Р.н. ни тадқиқлаш нурланиш таъсирига бардошли материаллар яратиш ва уларнинг хоссаларини муайян мақсадларга мувофиқ ўзгартириш учун нурлашдан фойдаланиш имконини беради.

РАДИАЦОН МАТЕРИАЛШУНОСЛИК- 1) ядролар нурланишлари таъсирига бардошли материаллар яратиш; 2) нурлашлик даражасини бошқариш йўли билан материалларга керакли хоссалар бериш учун қўлланиладиган усуллар тўпламидан иборат. Радиацион нуқсонлар материалларнинг ҳажмий ва сиртий хоссаларини ўзгартиришга қобил. Металларда ρ электрик қаршилиқни ва пластиклиқни ўзгартириш мумкин. Ядро реакциялар натижасида газнинг пуфаклари ҳосил бўлиб, улар вакансиялар билан бирга металлар пластиклигини ўзгартиради. Полимерларни нурланганда молекулалар узилади ва кимёвий актив радикаллар ҳосил бўлиб, улар ўзаро ва ҳаво кислороди билан таъсирлашади. Оқибатда кўп

полимерларда каттиқ уч ўлчовли синч (каркас) пайдо бўлади. Нурланишларга энг сезгир материаллар яримўтказгичлардир. Радиацион нуқсонлар тақиқланган зонада рухсатланган ҳолатлар пайдо қилади, бу эса рекомбинацион жараёнларни тезлантиради, номувозанатий заряд ташувчилар яшаш даври анча ўзгаради. Нурлаш яримўтказгичларнинг оптик ва фотоэлектрик хоссаларини ҳам ўзгартиради. Иссиқлик нейтронлари билан нурлаш Ge ва Si нинг баъзи изотоплари ўрнида Ga ва P киришма атомлари пайдо қилади (радиацион легирлаш).

РАДИО ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ- ядровий нурланишлар (α - зарралар, электронлар, протонлар, нейтронлар, γ - нурлар ва б.) ёки рентген нурлар билан кўзғатилган люминесценция.

РАДИОТЎЛҚИН ЎТКАЗГИЧ – тўлқинларни тарқатувчи диэлектрик канал (йўналтирувчи тизим). Каналнинг ён сирти икки муҳитни ажратадиган чегарадир. Бу чегарадан ўтишда диэлектрик ϵ ёки магнитик μ сингдирувчанлик ва электрик ўтказувчанлик σ кескин ўзгаради. Р. нинг ён сирти ихтиёрий шаклда бўлиши мумкин, лекин цилиндрсимон метал Р.ларнинг кўндаланг кесими тўғри бурчакли, юмалоқ, П, Н, шаклида ва бошқа кўринишларда бўлади.

РАДИОФАОЛЛИК – кимёвий элемент беқарор изотопининг ўз- ўзидан емирилиб, элементар зарралар ёки ядролар (масалан ^2He) чиқариш йўли билан бошқа элемент изотопига айланиши. Р. тушунчаси баъзан элементар зарралар (нейтронлар, мезонлар, гиперонлар) нинг ўзгариши маъносида ҳам ишлатилади. Табиий ҳолда учраб турадиан Р.- табиий Р., турли ядро реакциялари ёрдамида сунъий йўл билан содир қилинадиган Р. эса сунъий Р. дейилади. Сунъий йўл билан олинган радиофаол изотоп табиий изотопдан фарқ қилмайди. Кейинчалик турли ядро реакцияларининг амалга оширилиши билан бирга кимёвий элементлар атомини бошқа кимёвий элемент атомига айлантириш мумкинлигини аниқ исбот қилинди. Ҳозир маълум бўлган радиофаол изотоплар (2000) дан фақат 300 таси табиий бўлиб, қолганлари турли ядро реакциялари

натижасида олинган сунъий изотоплардир. Ҳозирги вақтда Р. нинг маълум бўлган кўринишлари жадвалда берилган:

Радиофаоллик типи	Ядро зарядининг ўзариши Z	Ядро масса сонининг ўзгариши	Жараён моҳияти
Альфа емирилиш	-2	-4	α -заррача билан ядродан икки p, икки n учиб чиқади
Бета –емирилиш	1	0	N ва p ларнинг ўзаро ички алмашини
β^- емирилиш	+1	0	$N \rightarrow p + \{e^- + \bar{\nu}\}$ нейтрино
β^+ емирилиш	-1	0	$P \rightarrow n + \{e^+ + \nu\}$ – антинейтрино $p + e^- \rightarrow n + \nu$ (V) (V) – нурланувчи зарра
Спонтан бўлиниш			Деярли бир хил заряд ва массали бўлакларга бўлиниш (кўпинча иккита)
Протон Р.	-1	-1	Ядродан протон учиб чиқади
Икки протонли Р.	-2	-2	Бир вақтда ядродан икки протон учиб чиқади.

Радиофаол изотопларнинг нурланишини тадқиқ қилиш емирилиши тузилмасини ва ядроларнинг энергетик сатҳларини аниқлашга имкон беради. Р.да элемент ядро массаси, спини ва магнитик моменти ҳамда яримемирилиш даври Т (берилган фаолликни ярмига камайши учун кетган вақт) асосий кўрсаткич ҳисобланади. Р. асосан Кюри ёки унинг улушлари орқали ифодаланади. Дастлаб 1 кюри деб 1 Ра нинг фаоллиги тушунилган.

Кейинчалик 1 кюри сифатида Р. препаратларнинг 1 сек ичидаги $3,7 \cdot 10^{10}$ емирилиш қабул қилинди. Кюри улушларидан мкюри, ккюри, Мкюрилар кенг қўлланлади. Резерфорд ҳам Р. бирлиги бўлиб, радиофаол модданинг 1 сек ичидаги 10^6 емирилишига тенг. $P=1/3700$ кюри. Р.нинг емирилиш назарияси кўрсатадики, dt вақт ичида емирладиган атомларнинг сони dN радиофаол атомларнинг умумий сони N га мутаносиб бўлиб, радиофаол емирилиш экспоненциал қонун бўйича содир бўлади: $N_t=N_0\exp(-\lambda t)$ λ - емирилиш доимийси, N_0 –бошланғич вазиятдаги радиофаол атомларнинг сони. Радиофаол емирилишнинг экспоненциал қонуни статистик қонун бўлиб, жуда катта сондаги атомлар учун ўринлидир. λ -ҳар бир радиофаол изотоп учун ўзгармас миқдор бўлиб, фақат ядронинг ички тузилишига боғлиқдир. Одатда радиофаол унсурларнинг ярим емирилиш даври $T_{1/2}$ $T_{1/2}=\ln 2/\lambda=0,693/\lambda$ Р.ни кашф қилиниши фан ва техниканинг тараққиётига катта омил бўлди. У моддалар тузилиши ва хоссаларини ўрганишда янги давр очиб берди.

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА - радиотехника соҳаси- радиоэлектроника, телеграф, телефон, фототелеграф алоқаси, радио эшиттириш, телевидение, радиолокация, радиоастрономия, электрон автоматика, тез ишлайдиган ҳисоблаш ва бошқариш машиналари, ишлаб чиқариш жараёнларни автоматлаштириш асослари, тиббиётда физотерапия ва янги диагностика усуллари кенг миқёсда қўллаш, космик фазони забт этишни таъминловчи қурилмалар ва бошқани ўз ичига олади. Р. тараққиёти радиолампарларнинг такомиллашишига боғлиқ. 1907 йилда америкалик радионженер Ли де- Форест томонидан триод лампасининг яратилиши электр тебранишларни ҳосил қилувчи ва кучайтирувчи радиоэлектрон қурилмалар яратиш имконини берди. Кейинчалик электр тебранишларнинг такрорийлик соҳаси ошириладиган кўп электродли- тетрод, пентод, гексод ва гептод радиолампарлар яратилди. Вакуум техникасининг тараққиёти натижасида фотоэлемент ясалди, унинг ёрдамида эса овозли кино яратилди. 1950 –йилларга келиб яримўтказгичлар электроникаси тез тараққий этиши билан, яримўтказгичли асбоблар –

диод ва триод (транзисторлар) асосида ишлайдиган ихчам ҳам қулай радиоэлектрон қурилмалар яратилди. Ҳозирги замон техникасининг тараққиёти ва космик фазони забт этиш вазифаларига оид эҳтиёжларни қондириш учун янги микротузилмалар (қ.Микроэлектроника) яратилди. Бундан фаол элемент яримўтказгич диод ва транзисторлар ўта митти шаклда ясаиб, пассив элемент – резистор (қаршилиқ) ва конденсаторлар вакуумда юпқа метал пардалар ҳосил қилиш усули билан тайёрланади ва улар жуда кичик сатҳда монтаж қилинади. Микроэлектроникада, микротузилма элементларнинг зичлиги шундай каттаки, 1 см^3 га $3\text{--}4\cdot 10^3$ детал тўғри келади. Расмда параллел транзисторли мантиқий тузилма (ЁКИ) кўрсатилган. Фаннинг турли соҳалари асосида Р. нинг янги тармоқлари – квантик электрика, оптоэлектроника, транзисторлар электроникаси, микроэлектроника, крионген электроника, диэлектриклар электроникаси, молекулоника, бионика, элионика ва ионика вужудга келди.

РЕЛАКСАЦИЯ (лот.rela/atio – кучсизланиш) – термодинамик мувозанатдан чиқарилган макроскопик тизимнинг шу ҳолатга қайтиш жараёни. Р. нинг ҳамма жараёнлари номувозанат жараён бўлгани сабабли энтропиянинг ошиши қонуниятига асосан тизим ички энергияси бир қисмининг иссиқликка айланиши билан содир бўлади. Р. барча номувозанатий ҳодисалар сингари фақат биргина тизимнинг термодинамик тавсифномалар (босим, температура ва б.) билан аниқламасдан, балки кўпроқ унинг макроскопик тавсифномаларига, яъни зарраларнинг ўзаро таъсирини тавсифловчи кўрсаткичларига боғлиқ бўлади. Бундай кўрсаткичлар сифатида зарраларнинг эркин югуриш йўли L билан эркин югуриш вақти τ тушунилади.

РЕЛАКСАЦИЯ- макроскопик системаларнинг термодинамик номувозанат ҳолатдан мувозанат ҳолатига қайтиш жараёни. Релаксация бу қайтмас жараёндир. Шунинг учун, энтропиянинг ўсиш қонунига асосан, система ички энергиясининг бир қисми иссиқликка ажралади. Барча мувозанат ҳолатида бўлмаган ходисаларга ўхшаб, релаксация фақат системанинг термодинамик характеристикалари

билан эмас, балки система заррачаларининг ўзаро таъсирига ҳам етарлича боғлиқдир. Агар термодинамик ҳолатдан четланиш кичик бўлса, у ҳолда релаксация жараёни қуйидаги қонуният бўйича ўтади: $y = y_0 \exp(-t/\tau)$, бу ерда y_0 - у нинг бошланғич қиймати, τ - заррачанинг эркин югуриш йўлидаги ҳаракатланиш вақти, t - вақт.

РЕНТГЕН МИКРОСКОП – рентген нурлар ёрдамида моддаларнинг микротузилишини ўрганишга мўлжалланган микроскоп. Р.м. ажрата олиш қобилияти 2-3-тартибга юқори. Рентген нурларининг модда билан ўзаро таъсири бошқача бўлганлиги учун Р.м. ёруғлик микоскоплардан фарқ қилади. Р.м.да рентген нурларини фокусда линза ва призмалар ярамайди. Шунинг учун Р.м. да мазкур фокуслаш учун уларнинг эгриланган кўзгусимон текисликлардан тўла ташқи қайтиши ёки уларнинг кристаллографик текисликлардан қайтиши ҳодисасидан фойдаланилади. Қайтишли Р.м. да рентген нурлари манбаи, эгриланган шиша кўзгулар- қайтарувчилар ёки эгриланган монокристаллар ва тасвир детекторлар (фотопарда, электрон- оптик ўзгартиргичлар) бўлади. Бундай Р.м. да юқори ажратишга эришишни тўла ташқи қайтишнинг кичик бурчакли бўлиши чегаралайди (силжиш бурчаги $< 0,5^\circ$). Проекцион Р.м. таркбида $d = 0,1 - 1$ нм диаметрли юқори микрофокуси рентген манба, текширладиган модда намунаси жойлаштириладиган хонача (камера), қайд қилувчи қурилма бўлади. Р.м. да телевизор системалар билан бирга рентген тасвирни кўринувчи тасвирга айлантирувчи турли ўзгартгичлар бўлиши мумкин.

РЕНТГЕН МИКРОСКОПИЯ- рентген нурлари ёрдамида кристал моддалар (метал, қотишма, минерал ва б.)нинг микроскопик тузилишини ўрганиш усуллари. Р.м. да махсус асбоблар- рентген микроскоплар ишлатилади. Уларнинг ажрата олиш чегараси ёруғлик микроскопларникига нисбатан 2-3 тартибга юқори, чунки рентген нурларнинг тўлқин узунлиги ёруғликнинг тўлқин узунлигига нисбатан 2-3 тартибга қисқа. Рентген нурларини фокуслаш ва оғдириш учун линза ва призмаларни ишлатиб бўлмайди. Р.м. рентген нурларини фокуслаш учун уларнинг эгилган кўзгу текислигидан ёки

кристаллографик текисликдан тўла қайтиш ҳодисасига асосланган. Қайтаргичли рентген микроскопи микрофокусли рентген нурланиши манбаи юзига олтин пардаси қопланган шиша (кварц), эгилган қайтаргич кўзгу ва тасвир детектори (фотопленка, электрон - оптик ўзгарткич)дан борат. Унинг ёрдамида ҳосил қилинган тасвир кўзгулар кўриниши жуда аниқ бўлганда ҳам оптик системалар абберациялар туфайли бузилади. Қайтаргичли рентген микроскопларини тайёрлаш ва ишлатиш қийин бўлгани туфайли улар кенг тарқалмаган. Проекцион Р.м. «нуктавий» манбадан чиқаётган рентген нурлари дастаси ёйилганда объектнинг соя проекцияси ҳосил бўлиши принципига асосланган. Проекцион Р.м. медицина, минерология, металшунослик ва б. да кенг қўлланилади. Бу усул бўёқлар, юпқа қопламлар ва кичик буюмларнинг ишлов сифатини ҳам аниқлаш мумкин; қалинлиги 200 мкм гача бўлган биологик ва ботаник объектлар кесимларнинг микрорентгенографиясини олишга имкон беради.

РЕНТГЕН НУРЛАР ДИФРАКЦИЯСИ – рентгеник нурларнинг кристалдан (ёки суюқлик ва газ молекуласидан) сочилиши натижасида экранда ҳосил бўладиган дифракцион манзара. Рентген нурларнинг тўлқин табиатини немис олимлари, М. Лауэ, в. Фридрих ва П. Книппинглар кашф этган (1912). Рентген нурларнинг тўлқин узунлиги билан кристал панжаралар доимийсининг бир-бирига яқинлиги ($\sim 1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ см}$) рентген нурларнинг кристаллардаги дифракциясини кузатишга имкон беради. Рентген нурларнинг қаттиқ жисмларда синиш доимийлари 1 га яқин бўлганлигидан, улар учун линзалар ишлатиб бўлмайди. Рентген нурлар кристаллар орқали ўтганда кўп ўлчамли панжаралар дифракцияси содир бўлади. Дифракцион максимумларни линзасиз кузата олиш учун рентген нурлар дастаси ғоят ингичка қилиб олинади. Кристал панжарадаги маълум тўлқин узунлигига тегишли максимумлар ҳисоблаш усулини рус физик –кристаллографи Ю.В. Вульф, инглиз олимлари ота- бола У.Г. Брэгг ва У.Л. Брэгглар таклиф этд (1913). Бу усул вульв – Брэгг усули деб аталади ва қуйидагича ифодаланди: $2d \sin \theta = n\lambda$, бунда d –

кристал панжара доимийси, θ - сочилиш бурчаги, яъни рентген нурларнинг тушиш бурчагини 90^0 га тўлдирувчи бурчак, λ - рентген нурларнинг тўлқин узунлиги, n - бутун сон (1,2, 3, 4...) Р.н.д. дан кристал панжара кўриниши ва унинг доимийсини аниқлашда, кристал панжаранинг кўриниши ва доимийси маълум бўлса, рентген нурларнинг тўлқин узунликларини аниқлашда фойдаланилади.

РЕНТГЕН СПЕКТРОСКОПИЯ- рентген нурларнинг чиқариш ва ютилишдаги спектрларни ҳосил қилш ва улардан атомлар, молекулалар ва қаттиқ жисмларнинг электрон – энергетик тузилишини текширишда фойдаланиш. Р.с. рентген- электрон спектроскопияси, уйғониш потенциаллари спектроскопияси, тормоз ва тавсифий спектрларнинг рентген найидаги боғланишга боғлиқлиги тадқиқини ҳам камрайди. Рентген нурлар чиқиш спектрларини олиш учун ёки ўрганилаётган моддадан ясалган, рентген найидаги анодни тезлаштирилган электронлар билан уриш ёки уни бирламчи нурлар билан нурлатиш керак. Спектрлар рентген спектрометрларида қайд қилинади. Уларнинг нурланиш жадаллиги рентген фотонлари энергиясига боғланиши бўйича текширилади. Рентген нурларининг чиқиш спектрлари шаклига ва қаерда жойлашишига қараб валент электронлар ҳолати зичлигининг энергетик тақсимланиши тўғрисида маълумот олинади.

РЕНТГЕН ТОПОГРАФИЯ- деярли мукаммал кристалларда тузилиш турли нуқсонларини ўрганишнинг рентген нурлари дифракциясига асосланган усуллари тўплами. Бундай нуқсонлар: тузилиш элементлари бирикмалари ва чегаралари, тахланиш нуқсонлари, дислокациялар, киришма атомлари уюмларидан иборат. Кристалларда рентген нурлари дифракциясини амалга ошириб, кристалнинг дифракцион манзарасини – топограммани қайд қилинади, уни таҳлил қилиб кристалдаги нуқсонлар тўғрисида маълумот олинади. Нурлар юриш ўзгариши келтириб чиқарадиган эффект кристаллар хусусй тузилишидаги элементлар ўлчамлари ва йўналиши ўзгарганлигини баҳолаш имконини беради, дасталар оқимлари фарқи турли нуқсонларни аниқлаш имконини беради. Р.т.

нинг ажратиш қобилияти ва сезгирлиги юқори, у деярли мукаммал йирик кристалларда нуқсонларнинг ҳажмий тақсимотини тадқиқлаш имкониятига эга. Рентген тасвирларни кўринадиган тасвирга айлантириб, сўнг уни телевизион экранга узатиш кристаллар нуқсондорлигини турли жараёнлар вақтида назорат қилиш имконини беради.

РЕНТГЕНИЙ СПЕКТРЛАР – тўлқин узунлиги 10^{-4} - 10^3 А бўлан электромагнитик нурланишлар, яъни рентген нурларининг чиқиш ва ютилиш спектрлари. Р.с. ни ўрганиш учун кристал таҳиллагич (ёки дифракцион панжарали) спектрометрлар ёки импульслар детектори ва амплитуда таҳлиллагичидан иборат (кристалсиз) ускуналар ишлатилади. Р.с. ни қайд қилиш учун рентгенофотонларда ва ионловчи нурланишнинг турли детекторлари қўлланилади. Р.с. туташ (яхлит) ва чизиғий тавсифий бўлади. Туташ Р.с. бир- биридан кескин ажралиб турадиган айрим чизиқлардан иборат бўлади. Туташ Р.с. нинг тавсифи антикатод materialiга эмас, зарядланган зарранинг массаси ва уларни тезлатувчи потенциалга боғлиқ. Тормозланиш спектрлари жадаллиги тақсимооти тўлқин узунлигига қараб эгри чизиқ билан тасвирланади. Қуйида рентгений спектрларга оид диаграмма келтирилган.

РЕНТГЕНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ –рентген ва γ - нурланиш уйғотадиган (қўзғатадиган) люминесценция, радиолюминесценциянинг хусусий ҳоли. Р. нинг энг муҳим қўлланилиши (люминесценциянинг умуман биринчи марта техник қўлланилиши)– бу рентген экранларда тасвирлар олишдир.

РИГИ-ЛЕДЮК ЭФФЕКТИ – термомагнитик ҳодисалардан бири, температура градиенти ва иссиқлик оқими мавжуд (электрик жиҳатдан очиқ) ўтказгич иссиқлик оқимига тик бўлган доимий магнитик майдон H га жойлаштирилса, унда бирламчи иссиқлик оқими ва магнитик майдонга тик йўналишда температура фарқи ҳосил бўлади. Бошқача айтганда Р.-Л. э. да магнитик майдонда электронлар траекториясининг эгриланиши содир бўлади (Холл эффектига ўхшаш). Бу ҳодиса 1887 йилда итальян физиги А.Риги ва

француз физиги С.Ледюк томонидан бир вақтда кашф қилиниб Р.-Л.э. деб аталган. Р.-Л.э. нинг ўлчови Риги- Ледюк доимийсидир. $A_{HL}=(dT/du)/T(dT/x)$, бунда dT/dx бирламчи температура градиенти, dT/du магнитик майдон туфайли ҳосил бўлган температура градиенти. Квантик назарияда $A_{HL}=e\tau/m^*c$, бунда τ -электронинг эркин югуриш вақти, e – электронни эффектив заряди, m^* – эффектив масса, c – ёруғлик тезлиги, HLA нинг ишораси заряд ташувчиларнинг ишорасига боғлиқ, яъни электронлар учун $A_{HL}< 0$, коваклар учун $A>0$ билан Холл доимийси R ва солиштирма ўтказувчанлик σ орасида $A_{HL}=\tau\sigma$ каби содда, тақрибий муносабат мавжуд. Р. –Л.э. яримўтказгичларда металлларга нисбатан яхшироқ ўрганилган.

САКРАМА ЎТКАЗУВЧАНЛИК – таъқиқланган зонасида маҳаллий электронларнинг бир ҳолатдан бошқасига сакрашлар билан боғланган электрик ўтказувчанлик механизми. С.ў. электрон ҳолатлари турли жойларда турли энергияларга эга бўлган нотартиб системаларда кузатилади. Электроннинг бир ҳолатдан бошқасига сакрашидаги энергия етишмовчилиги атомларнинг иссиқлик тебранишлари энергияси ҳисобига қоплайди. Шу билан электрик қаршилиқ ρ нинг температурага боғлиқлиги аниқланади. Анча паст температураларда, яъни қўшни ҳолатлараро «сакраш»лар устун бўлганда $\rho \sim T^{-1}$. Температуранинг пасайиши билан бирга, сакраш узунлиги ортади, энергия етишмовчилиги камаяди. Бу қуйидаги муносабатга олиб келади : $\ln\rho \sim -T^n$, бу ерда $n< 1$.

САПФИР (юнонча sappheiros –кўк тош) табиий ва сунъий Al_2O_3 , корунд монокристали, унинг ҳаво ранг ёки кўк ранг бўлишлиги бир вақтда унда Ti ва Fe киришмаларнинг мавжудлиги билан боғлиқдир. Физика ва техникада – 0,0001 % киришмаларга эга бўлган рангсиз сунъий Al_2O_3 монокристалларини «сапфир» («лейкоспфир») дейилади. Симметриянинг нуқтавий гуруҳи $3m$ зичлиги $3,93 \text{ г/см}^3$, $T_{\text{суюл}}= 20400^\circ\text{C}$, молекуляр массаси 101,94, Моос бўйича қаттиқлиги 9. ИҚ соҳада ($\lambda \sim 6,5 \text{ мкм}$ гача) шаффоф, оптик анизотроп, гипертонувши яхши ўтказида, диэлектрик. Оптик филтрлар ва ёруғлик ўтказгичлар учун, вакуум қурилмаларга

«дарча»лар яшаш учун қўлланилади. Микроэлектроникада интеграл ва гибрид тузилмалар тайёрлаш учун таглик сифатида ишлатилади, товуш ўтказгичлар учун истиқболлидир.

СЕГНЕТ ТУЗИ – вино кислотанинг икки карра натрий – калийли тузи – $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Бу ном шу тузни кашф қилган француз дорихоначи Э. Сеньет (E.Seignetto) шарафига қўйилган. Сувда эрувчан рангсиз кристал. Зичлиги $1,776 \text{ г см}^3$, $t_{\text{суюл}}=55,6^\circ\text{C}$, мол.м. = 282,12. «Сегнет тузи» номидан сегнетоэлектриклар атамаси келиб чиққан. Ноқутбий фазада симметриянинг нуқтавий гуруҳи $222. 18^\circ\text{--}24^\circ\text{C}$ оралиғида 2 симметриянинг нуқтавий гуруҳи сегнетоэлектрик хоссаларга эга. (қ. *Сегнетоэлектрик*). Оптик фаолликка эга, пьезоэлектр модда сифатида электромеханик ўзгартиргичларда фойдаланилади. Нам сезувчанлиги ва мўртлиги сабабли қўлланиши чегараланган.

СЕГНЕТОЭЛАСТИК – баъзи бир соҳалари (сегнетэластик доменлар) кристал панжаранинг қандайдир бошланғич ҳолатига нисбатан турлича ўз-ўзидан деформацияланиши билан фарқ қилувчи диэлектрик монокристал. Ўз-ўзидан деформацияланиши температура пасайганда бошланғич (параэластик) фазадан паст симметрияли С. фазага ўтиши натижасида пайдо бўлади. Бу ҳолда кристалнинг доменларга ажралиши кристалнинг қайишқоқлик энергиясининг энг кам қийматига мос келади. Чизиғий -қайишқоқ моддалардан фарқли равишда С. деформацияси u нинг қўйилган механик кучланиш σ га боғлиқлиги гистерезис халқаси кўринишига эга. Коэрцитив деб аталган қандайдир σ_c кучланишда кристалнинг бир доменли ҳолатга, ўз- ўзидан деформацияланишининг ишораси ўзгарган ҳолда ўтишни амалга ошади. Сегнетоэластикларга мисоллар: $\text{KH}_3(\text{SeO}_3)_2$ (С.ҳолатга ўтиш температура $T_c = -61,6^\circ\text{C}$) ва $\text{KD}_3(\text{SeO}_2)_2$ ($T_c = 24^\circ\text{C}$) ; Nb_3Sn ва V_3Si , DyVO_4 ва TbVO_4 , RbMnCl_3 каби кристаллардир. Баъзи бир С.лар бир вақтнинг ўзида сегнетоэлектриклар ҳамдир. С.лар акустоэлектрик ва акстооптик қурилмалар учун истиқболлидир.

СЕГНЕТОЯРИМЎТКАЗГИЧЛАР – сегнетэлектриклар хоссаларига эга бўлган яримўтказгичлар. С.нинг мисоллар: SbS ва

TiO_3 С. нинг сегнетэлектрик ва яримўтказгич хоссалари ўзаро боғлангандир: заряд ташувчиларнинг зичлиги ўзгарганда (ёритиш, қиздириш ёки легирлаш ёрдамида) сегнетоэлектрик хоссаларининг домен тузилишининг ўзгариши, Кюри нуқтасининг силжиши ва ўзгариши кузатилади. Хусусан, сегнетоэлектрикларни ёритишда оптик характеристикаларнинг тез ўзгариши, масалан, қўш нур синиши (фоторефрактив эффект) нинг ёртилиш тўхтагандан сўнг ҳам қолиши. С. да (масалан, LiNbO_3 да) ёритиш натижасида (электрон майдонсиз) электрик токнинг пайдо бўлиши кузатилган.

СЕНЕТОЭЛЕКТРИКЛАР – температура муайян оралиғида спонтан (ўз-ўзидан) қутбланишга эга бўлган ва бу хоссаси ташқи таъсирлар остида муҳим даражада ўзгарадиган кристал диэлектриклар. Хозир бир неча юзлаб С. маълум. Ташқи майдон бўлмаганида спонтан (ўз-ўзидан) қутбланиш, яъни у электрик С. дипол моментга эга бўлиши диэлектриклар деб аталадиган моддалар гуруҳига хос. С.нинг хусусияти шундаки, уларнинг электрик моменти P ташқи таъсирлар (электрик майдон, эластик кучланишлар, температура ўзгариши ва б.) остида қиёсан осон ўзгаради. Одатда С. доменлардан- турли йўналишли қутбланишли соҳалардан таркибланган бўлади. Натижада намунанинг тўла эл.дипол моменти нолга тенг. Электрик майдон таъсирда майдон бўйлаб қутбланган доменлар майдонга қарши йўналган бўлган доменлар ҳисобига катталашади. Кучли майдонда намуна бир доменли бўлиб қолади. Майдон бартараф қилингандан сўнг анча кўп вақтда намуна қутбланган ҳолда бўлади. Қарама- қарши ишорали доменлар йиғинди ҳажмлилири бир –бирига тенг бўлгунча тескари йўналишда электрик майдон ҳосил қилиниши керак. Қутбланишнинг ўзгариши гистерезис сиртмоғи кўрнишида бўлади.

СИҚИЛУВЧАНЛИК – ҳар тарафлама босим таъсирида модданинг ўз ҳажмини ўзгартириш қобилияти. Барча моддалар С.ка эга. Одатда С. (ҳажмий эластиклик) деб бир текис P гидростатик босим остида модда эгаллаган V ҳажмнинг қайтувчан ўзгаришига айтилади. С. коэффиценти β қуйидагича ифодаланди. $\beta = -$

$1/V(\Delta V/\Delta P)=1/\rho(\Delta \rho/\Delta P)$. Бунда ρ модда зичлиги умумий ҳолда β босим ва температура T га боғлиқ. Қоида тариқасида P ошганда V камаяди, T ошганда ρ - ошади. Сиқилиш изотермик, адиабатик шароитларда юз бериши мумкин. С.ни баҳолаш учун P нинг кенг оралиғида P , V , T лар орасидаги боғланишни ифодаловчи ҳолат тенгламасидан фойдаланилади. С. ни аниқлашнинг бир неча усуллари бор. Моддада эластик тўлқинларнинг тарқалиши тезлигини акустик усулда ўлчаш йўли билан, рентген структуравий таҳлили усули билан аниқлаш мумкин.

СИЛЖИШ – жисмнинг уринма τ кучланишлар билан боғлиқ энг содда деформациясини бузилиш ўлчами. С. бир жинсли қаттиқ жисм бўлиниши мумкин бўлган элементар параллеллопипедлар бурчакларининг бузилиш ўлчами бўлади.

СИЛЖИШ ТОКИ- вақт бўйича электрик индукция D нинг ўзгариш тезлиги (аниқроғи, $D/4\pi$ катталиқ). Инглиз физиги Ж. Максвелл ўзининг электромагнитик майдон назариясида бу катталиқни С.т. магнитик майдонни ўтказувчанлик токи каби қонун бўйича ҳосил қилади, яъни уярмавий магнитик майдонни умумий ток j аниқлайди, бу ток ўтказувчанлик токи $j_{\text{ўтк}}$ ва С.т. нинг йиғиндиси $j=j_{\text{ўтк}}+d(D/4\pi)/dt$ бўлади. Шу туфайли $d(D/4\pi)/dt$ катталиқка «ток» номи берилган. Ўтказувчанлик токидан фарқли равишда С.т. Жоуль иссиқлиги ажратмайди.

СИЛЖИШ ТЎЛҚИНЛАРИ- қаттиқ жисмларда тарқалувчи кўндаланг эластик тўлқинлар. С.т. да зарраларнинг силжиши тўлқиннинг тарқалиш йўналишига тик, сиқилишлар эса, силжиш сиқилишларидир. С.т. нинг фазавий тезлиги $-C_t=-G/\rho$, ерда G -материалнинг силжиш модулидир, τ - унинг зичлиги. Анизотроп қаттиқ жисмларда (кристалларда) С.т. фақат маълум йўналишларда тарқалиш йўналиши ихтиёрий бўлганда зарраларнинг ҳаракати мураккаблашади ва у квазикўндаланг тўлқинга айланади. Гипертовуш такрорийликларда (10^9 Гц) суюқликда ушбу такрорийлик соҳасида силжиш модули мавжудлиги ҳисобига, унда ҳам С.т. тарқалиши мумкин.

СИЛИЦИЙ (Si) - сунъий монокристал яримўтказгич. Симметриянинг нуқтавий гуруҳи $m\bar{3}m$, зичлиги $2,33 \text{ г/см}^3$, $T_{\text{суюл}} = 1417^\circ\text{C}$. Моос бўйича қаттиқлиги 7, мўрт, сезиларли пластик деформация температура $T > 800^\circ\text{C}$ дан бошланади. У иссиқлик ўтказувчан, чизигий кенгайишининг температура доимийси $T = 120 \text{ К}$ да ишорасини ўзгартиради. Оптик изотроп $\lambda = 1\text{--}9 \text{ мкм}$ оралиқларда ИҚ соҳа учун шаффоф, синдириш кўрсаткичи $n = 3,42$. Диэлектрик сингдирувчанлиги $\epsilon = 11,7$; диамагнетик, хусусий солиштирма электрик қаршилиги $23 \cdot 10^5 \text{ Ом} \cdot \text{см}$. Яримўтказгич асбоблар, шунингдек интеграл тузилмалар учун материал сифатида қўлланилади.

СИММЕТРИЯ (физикада) – аниқ алмаштиришларга нисбатан ўзгармасдан сақланиш (инвариантлик) хоссасини ифодаловчи тушунча. Қор учқуни ёки музлаган ойна, барг ёки гул, капалак ёки асалари уяси, кристаллар ва б. қатор табиий фактлар борки, уларнинг тузилишида қандайдир муносиблик, тартиб, қонунларнинг кузатила бориши С. тушунчасининг яратилиши ва ривожланишида муҳим аҳамиятга эга бўлди. Кўчирилиш ёки бурилиш муҳим фазовий алмаштиришлардандир. Фазо С.си шундан иборатки, турли нуқталарда ва турли йўналишларда фазо хоссалари ўзгармасдан сақланади. Турли нуқталарда фазо хоссаларининг бир хиллиги фазонинг бир жинслиги, турли йўналишларда фазо хоссаларининг бир хиллиги эса фазонинг изотроплиги дейилади. Фазодаги кўчирилиш ёки бурилишга нисбатан объектнинг С.си шундан иборатки, у қандай нуқтага кўчирилмасин ва қандай йўналишда бурилмасин, объект ўзгармасдан сақланади. Мас., аниқ шароитдаги маълум объект устида ўтказилаётган тажрба фазонинг қайси жойида ва қайси йўналишда қайтармасин натижа ҳамisha бир хил бўлиб чиқади.

СИНГОНИЯ (грекча syn- бирга ва gonia – бурчак) – кристаллографик сингония, кристаллар элементар ячейкасининг шакли бўйича кристалларнинг гуруҳи. Кристаллографик С. элементар ячейканинг a, b, c , қирралари орасидаги нисбат ва улар орасидаги

α, β, γ бурчаклар билан тавсифланади. Етти хил кристаллографик С. мавжуд. Кубсимон ($a=b=c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$); тетрагонал ($a=b \neq c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$); гексогонал ($a=b \neq c, \alpha=\beta=90^\circ, \gamma=120^\circ$), тригонал ($a=b=c, \alpha=\beta=\gamma \neq 90^\circ$), ромбик ($a \neq b \neq c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$), моноклин ($a \neq b \neq c, \alpha=\beta=90^\circ, \gamma \neq 90^\circ$), триклин ($a \neq b \neq c, \alpha=\beta=\gamma \neq 90^\circ$). Ҳар бир С. кристаллар симметриясининг бир неча нуқтавий гуруҳлар, Браве панжаралари ва симметриянинг фазовий гуруҳларини ўз ичига олади.

СИНТЕТИК КРИСТАЛЛАР –лаборатория ёки завод шароитларда сунъий ўстириладиган кристаллар. Ноорганик моддаларнинг 10^5 дан ортиқ С.к. мавжуд. Уларнинг баъзилари, хусусан, жуда кўп қўлланиладиган яримўтказгичлар, пьезоэлектрик кристаллар, шунингдек оптик ва оптоэлектрик кристаллар ва б. табиатда учрамайди. Органик С.к.нинг $\sim 10^5$ турли хиллари маълум бўлиб, улар табиатда учрамайди. Уларнинг ичида энг кўп қўлланиладиганлари – нафталин, антрацен ва сегнетоэлектриклардир. Бошқа томондан қараганда, табиатда учрайдиган 3000дан ортиқ кристалларнинг бир неча юзтасинигина сунъий ўстиришига эришилди, булардан фақат 20-30 тасигина сезиларли амалий аҳамиятга эгадир.

СИРТ- икки туташган муҳит орасидаги ажралш чегараси. Туташган муҳитларнинг ҳар бирида сиртий қатлам бўлиб, унинг хоссалари, яъни элемент таркиби, атомлар ва электронлар тузилиши ва ҳ.к. модданинг ҳажми хоссаларидан муҳим даражада фарқ қилади. Бу қатламнинг қалинлиги ҳам кўп омилларга боғлиқ. Сиртий қатлам квази икки ўлчовли система бўлиб, унда тартибланиш алоҳида хусусиятларга эга. С. да махсус тузилишга оид фазавий ўтишлар юз беради. С.нинг электронларга оид хоссалари ҳажмникидан фарқланади, С.да электронларнинг махсус ҳолатлари мавжуд бўлади. С. тўлқин жараёнларга ҳам муҳим таъсир қилади, С. даги атомлар тебранишлари ҳажмидагидан фарқ қилди, бунда сиртий фононлар тушунчаси киритилади. С.нинг ўзига оид оптик, магнитик хоссалари бор. Сиртий диффузия ҳажмий диффузиядан анча тезроқ амалга ошади. С. да адсорбация, ҳўллаш, таралиб оқиш, адгезия,

когезия, коагуляция, томчи ҳосил бўлиши, капиллярлик ва бошқа ходиса ва жараёнлар юз беради. С. ни тадқиқлашнинг бир мунча усуллари мавжуд. Юпқа қатламлар билан иш кўраётган микроэлектроникада сиртий ҳодисаларнинг аҳамияти катта.

СИРТИЙ ИОНЛАНИШ - қаттиқ жисм сиртидан зарраларнинг иссиқлик ҳаракати туфайли ажралиб кетиши (десорбция) жараёнида ионларнинг ҳосил бўлиши. С.и. йўли билан атомлар, молекулалар ва α нинг мусбат ва манфий ионлари ҳосил бўлиши мумкин. Бу жараённи таснифлаш учун С.и. даражаси α катталики киритилган. У ионлар зичлиги n нинг шу қатламдаги атомлар n_0 га нисбати орқали, яъни $\alpha = n/n_0$ кўринишда ифодаланди. Қиздирилган қаттиқ жисмлар сиртида кўп элементлар атомлари, молекулалар, кимёвий реакцияларда ҳосил бўладиган зарралар ионланиши мумкин; мураккаб таркибли бирламчи зарралар кўп йўллар бўйича реакцияларга дучор бўлиши ва бир вақтда бир неча хил ионлар ҳосил қилиш мумкин. С.и. дан ионлар манбаларида, молекуляр ва атомлар дасталари детекторларида, турли қурилмаларда электронлар ҳажмий зарядини мувозанатлашда фойдаланилади. С.и. билан термоэлектрон эмиссияни, электрон- рағбатлантириш, десорбцияни бирлаштирган усуллар ҳам мавжуд.

СИРТИЙ КУЧЛАР, механикада – жисмнинг сиртига қўйилган кучлар, масалан, жисмнинг сиртига атмосфера босими кучи, аэродинамик кучлар, пойдеворнинг тупроққа босим кучи.

СИРТИЙ ҲОДИСАЛАР - фазавий чегарада сиртий кучлар мавжудлиги билан боғлиқ ҳодисалар. Икки фазада туташган соҳада уларнинг молекулалараро таъсир кучлари майдонида сиртий қатлам ҳосил бўлишида адсорбция ҳодисаси, сиртий таранглик, сиртий электрик потенциал ва бошқа сиртий махсус хоссаларнинг вужудга келиши йўлдош бўлади. Буларнинг ҳаммаси С.х. туркумига мансубдир. Сиртий қатламнинг қалинлигини сиртий кучлар таъсири радиуси ва ҳар бир молекуляр мослашувлар радиуси аниқлайди; критик нукталарда узоқда бу қалинлик бир неча молекуляр радиус тартибида ва атиги фазалардан бири критик ҳолатга яқинлашганда

кучли даражада ортиб кетади. Сиртий қатламлар бир жинсмас ва анизотроп. Сиртий қатламларга қариндош нарсалар- юпка пардалар, иплар, тортирқиш ва коваклар ҳамда б. айрим моддаларга мансуб. Уларни ўрганиш молекулалараро таъсир табиати ва молекулалар тузилиши ҳақида маълумот беради.

СИРТИЙ ҲОЛАТЛАР – кристалнинг яқинида жойлашган электронлар ҳолатлари. Кристал панжарасининг чегарада узилиши оқибатида пайдо бўлган С.х. ни хусусиймас С.х. дейилади. С.х. спектри сиртнинг тузилиши ва йўналганлигига боғлиқ.

СИРТИЙ ЭНЕРГИЯ- ажратувчи сиртнинг бирлик юзига тўғри келган тегишувчи фазалар орасидаги сиртий қатламнинг (ҳажмий фазаларга солиштиргандаги) ортиқча энергияси. Агар сирт икки фазали А-В системани V_A ва V_B ҳажмли қисмларга ажратиб турса, С.э. қуйидагига тенг : $v_{\text{ўрт}}v-u^A V_A-u^B V_B$ бунда v ситеманинг ички энергияси $u^{A,B}$ А ва В фазалар ҳажмида энергия зичлиги, $v_{\text{ўрт}}$ сиртий энтропия, сиртий эркин энергия $F=V-TS$ бир таркибли системада солиштирма С.э. U ва эркин С.э. σ Гиббс –Гелмольц тенгламаси воситасида боғланган : $U=\sigma-T\partial\sigma/\partial T$. Эркин С.э. янги фаза куртаклари ҳосил бўлиши ишини ва фазавий ўзгариш жараёнини активлаш эркин энергиясини, адгезия, ҳўлланиш жараёнларини аниқлайди. Фазалараро чизикдаги энергия ортиқчасини чизигий энергия дейилади. Эркин чизигий энергия икки ўлчовли фазавий ўтишларга таъсир қилади, сиртидаги кичк томчилар ва пуфаклар чегаравий бурчагини аниқлаб беради, кичик кристаллар шаклини ташкилланишига ҳисса қўшади.

СКИН-ЭФФЕКТ –(инглизча skin- тери, қобик) электромагнитик тўлқинларнинг ўтказувчан муҳит ичига борган сайин сўниб бориши оқибатида келиб чиқадиган ҳодиса. Бунда, масалан, ўзгарувчан ток ўтказгич кесими бўйича ёки ўзгарувчан магнитик оқим магнитўтказгич кесими бўйича текис тақсимланмайди, асосан сиртий қатламдан (скин- қатлам) ўтади. Электромагнитик тўлқинларнинг ўтказувчан муҳитда тарқалишида унда уюрмавий тоқлар вужудга келади, оқибатда электромагнитик энергиянинг бир

қисми иссиқликка айланади. Бу тўлқиннинг сўнишига олиб келади. Электромагнитик тўлқин такрорийлиги ω ва μ магнитик синдирувчанлик қанча катта бўлса, уярмавий майдон шунча катта бўлади. Ток (ёки оқим) асосан скин-қатлам қалинлиги $\delta = c / \sqrt{2\pi\sigma\omega}$ ифодадан топилади. Бунда σ - электрик ўтказувчанлик, c - ёруғлик тезлиги.

СОЛИШТИРМА ИОНЛАНИШ (ионланиш қобиляти)- зарядли зарранинг бевосита тўқнашишлари оқибатида (бирламчи С.и.), ҳамда иккиламчи электронлар ионлашишини ҳисобга олганда (тўла С.и.) моддада йўлнинг бирлик узунлигида пайдо қилинган турли ишорали электрик заряд ташувчилар жуфтлари сони. С.и. зарранинг ионлаш қобилятини ифодалайди ва детекторнинг қайд қилиши бўйича ўлчанади. Бирламчи С.и. зарранинг муҳитнинг атомлари билан x йўлнинг бирлик узунлигида (x см ларда) ионловчи тўқнашишларнинг ўрта сонига тенг бўлиб, у зарранинг ҳаракатини нисбийлик назарияси қарайдиган катта тезликлар соҳасида $dN/dx = A_0(z^2 Z \rho) / (\beta^2 A I) (B + \ln \beta^2 \gamma^2 - \beta^2 - \Delta)$ ифода билан тавсифланади. Бунда $A_0 = 0,1536 \text{ МэВ см}^2$, z - зарра заряди, $\beta = v/c$ (v - зарра тезлиги), $\gamma = (1 - \beta^2)^{-1/2}$ - Лоренц - фактор, Z ва A - модда атоми номери ва масса сони, ρ - унинг зичлиги, I - ионизацион потенциалга яқин катталик : $B = 9 - 11$ - модда доимийси, Δ - релятивистик зарранинг эл.магн. майдони томонидан муҳитнинг кутбланиши ҳисобидан киритилган тузатма.

СОЛИШТИРМА ҚАРШИЛИК – электротехникада узунлиги l м, кўндаланг кесим юзи S мм² бўлган симнинг электрик токка кўрсатадиган қаршилиги $R = \rho l / S$, бунда ρ - электрик қаршилик, ом ; S – ўтказгичнинг кўндаланг кесим юзи, мм² (ёки см²) ; l - ўтказгич узунлиги, м (ёки см). Метал ва қотишмаларнинг электрик хоссаларини ифодалаш учун, кўпинча, С.қ. ка тескари катталик, яъни $1/\rho$ дан фойдаланилади. У солиштира ўтказувчанлик деб аталади. Электрик асбоблар (реостат ва б.) тайёрлашда С.қ. ҳисобга олинади;

СОЛИШТИРМА ОҒИРЛИК (γ)- жисм оғирлиги (P) нинг унинг ҳажми (V) га нисбати; $\gamma = P/V$. С.о. жисмнинг зичлиги орқали

ҳам аниқланиши мумкин: $\gamma = gr$, бу ерда $-g$ - эркин тушиш тезланиши. Солиштира оқирлик g га боғлиқ бўлганлиги (g -нинг ўлчаш жойининг географик кенглигига боғлиқлиги) сабабли модданинг аниқ бир қийматли тавсифномаси бўла олмайди. С.о. нинг бирликлари бўлиб н/м^2 (СИ да) , дин / см^3 (СГС да) лар хизмат қилади. $1 \text{ н м}^3 = 0,1 \text{ дин см}^3$

СОЛИШТИРМА ҲАЖМ- модданинг масса бирлиги, эгалланган ҳажм. Зичликка тескари катталик.

СОЛИШТИРМА ЭЛЕКТРИК ЎТКАЗУВЧАНЛИК- бир бирлик узунликдаги ва кесими бир бирлик юзали цилиндрсимон ўтказгичнинг электрик ўтказувчанлигига тенг физик σ катталик. С.э.ў. солиштира қаршилиқ ρ билан боғланган; $\sigma = 1/\rho$ с.э.ў. ни (Ом м)⁻¹ ёки (Ом см)⁻¹ да ўлчаш қабул қилинган.

СПЕКТРАЛ ТАҲЛИЛ – модданинг турли спектрларини ўрганиш асосида унинг атом ва молекуляр сифати ҳамда миқдори жиҳатдан аниқлаш усули .С.т. кўрилаётган масалаларга кўра атом С.т. ва молекуляр С.т. усулига ажралади. Атом С.т. (АСТ) модданинг оптик спектрлар чиқариши, ютиши, люменесценция ва рентген спектрлари орқали унинг элементар таркибини, яъни атомларини аниқлайди, молекуляр С.т. (МСТ) ютиш спектрлари, люминесценция ва ёруғликнинг комбинацион сочилиш спектрлари орқали модданинг молекуляр таркибини, яъни молекулаларини аниқлайди.

СТЕФАН-БОЛЬЦМАН ДОИМИЙСИ (σ) – мутлоқ қора жисмнинг мувозанатий иссиқлик нурланиши ҳажмий зичлигини белгиловчи қонун таркибига кирган физик доимий миқдор. (қ. Стефан -Болцман нурланиш қонуни). $\sigma = (5,67032 \pm 0,00071) \cdot \text{кг}/(\text{м}^2 \text{К}^4)$

СУБЛИМАЦИЯ (лот.sublema- юқори кўтараман)- модда қизитилганда, уни кристал ҳолатдан суюқ ҳолатга ўтмай туриб, газга айланиш жараёни. С. – буғ ҳосил бўлиш турларидан бири, С. га учрайдиган моддалар (масалан, йод, камфора, нафталин) нинг буғ босими оддий температурадаёқ катта бўлади. Метрологияда сув буғининг тўғридан- тўғри муз ҳолатига ўтиши ҳам С.деб

юрителиди. С. моддаларни қўшимчалардан тозалашда, космик ускуналарни юқори ҳимоялашда катта аҳамиятга эга

СУЮҚ ГЕЛИЙ- енгил, рангсиз шаффоф суюқлик. Оддий гелий 5,2 К температурада С.г. га айланади. С.г. бирдан –бир музламайдиган суюқлик: меъёрий босимда температура қанча паст бўлса ҳам суюқлигича қолади 2,5 МПа м^2 (25 атм) босимда қаттиқ ҳолатга ўтади. Бундай С.г. Не II деб аталади. Оддий Не I дан НеII га ўтиш иккинчи хил фаза ўтиш деб аталади. 2,19⁰Кдан паст температурада Не II, юқорида Не I да мавжуд бўлади. Фаза ўтиш температура иссиқлик сиғимининг аномал ўсиши содир бўлади. (λ -нуқта, 2 –расм). 1938 йилда П.Л. Капица Не II нинг «ўтаоқувчанлик» хусусиятини аниқлади. Л.Д. Ландау С.г. да иссиқлик ҳаракатининг квантик механика тавсифи тўғрисидаги тасаввур асосида тушунтириб, бу ҳодисани асослади.

СУЮҚ КРИСТАЛЛАР - суюқ кристал ҳолат, мезоморф ҳолат-моддаларнинг суюқлик (оқувчанлик) хоссалари ҳамда қаттиқ кристалларнинг баъзи хоссалари (анизотропия)га эга ҳолати. С.к. ҳосил қилган моддаларнинг молекулалари тайёқча ёки чўзилган пластинка шаклида ўсади. Термотроп ва лиотроп хилларга бўлинади. Термотроп С.к. – маълум температура оралиғида мезаморф ҳолатда бўлиб, ундан пастда қаттиқ кристал, юқорида эса, оддий суюқлик бўлади. Масалан, параазоксианизол 118,27⁰С да анизотроп бўлиб, С.к. ҳосил қилади. 135,85⁰ С да эса, у анизотроплигини йўқотиб, оддий суюқликка айланади. Баъзи моддаларнинг махсус эритувчилардаги эритмаси лиотроп С.к. дейилади. С.к. молекулаларнинг тартибланиш даражасига кўра нематик (параазиоксинизол, сунъий полепептид эритмалари) ва смектик (совуннинг сувдаги эритмаси) С.к. га бўлинади. Нематик ва смектик С.к.нинг кўринишларини кутбий микроскоп ёрдамида осонгина ажратиш мумкин. Нематик С.к. ипсимон, смектик С.к. конуссимон, тайёқчасимон ва босқичли бўлади. С.к.нинг холестерик (холестернинг пропил эфири) хили ҳам мавжуд бўлиб, уларнинг молекулалари бир- бирига параллел жойлашган узунчоқ пластинка

шаклидадир. Холестерик С.к. органик суюқликлар ва қаттиқ кристалларнинг оптик фаоллигидан бир неча марта юқори бўлган оптик фаол суюқликлар ва қаттиқ кристалларнинг оптик фаоллигидан бир неча марта юқори бўлган оптик фаолликка эга.

ТАҚИҚЛАНГАН ЗОНА – идеал кристалда электронлар эга бўла олмайдиган энергиялар қийматлари зонаси. Яримўтказгичлар ва диэлектрикларда. Т.з. деганда одатда валент зонанинг юқори сатҳи (шипи) билан ўтказувчанлик зонасининг пастки сатҳи (туби) орасидаги энергиялар зонаси тушунилади.

ТАҚСИМОТ ФУНКЦИЯСИ- статистик физиканинг асосий тушунчаси, у статистик система зарраларининг классик статистик физикада фазалар фазосида, квант статистикада квант-механик ҳолатлар бўйича тақсимоти эҳтимоллиги зичлигини ифодалайди. Классик стат. физикада $f(p, g, t)$ Т.ф. N заррадан ташкилланган системани t вақт моментида фазалар фазоси $dpdg$ ҳажм элементида бўлишлиги $dw = f(p, g, t) dpdg$ эҳтимоллигини ифодалайди $dpdg = dp_1dg_1 \dots dp_ndg_n$, бунда $n = 3N$ – система эркинлик даражалари сони). Бир хил зарралар ўрин алмаштиришлари система ҳолатини ўзгартирмайди, шунинг учун фазавий ҳажмни $N!$ марта камайтириш керак. Бундан ташқари системанинг бир ҳолатига n^{3N} фазавий ҳажм тўғри келади. Бинобарин, квантик статистикада $dpdh$ фазавий ҳажмни $dpdg \mid N!h^{3N}$ га алмаштирилади. $dw = f dpdg / N!h^{3N}$ эҳтимолликлар йиғиндиси 1 га тенг бўлади (нормаллик шарти), демак, $1/N!h^{3N} \int f dpdq = 1$.

ТАҲЛИЛЛАГИЧ – оптикада ёруғликнинг қутбланиш табиатини таҳлил қилиш учун ишлатиладиган асбоб ёки қурилма. Чизиғий Т.лар чизиғий (ясси) қутбланган ёруғликни ва унинг қутбланиш текислиги йўналишини аниқлаш, шунингдек қисман қутбланган ёруғликнинг қутбланиш даражасини ўлчаш учун хизмат қилади. Чизиғий Т.лар сифатида қутблагич призмалар, поляроидлар, баъзи кристалларни пластиналари, оптик устунлар хизмат қилиши мумкин. Бошқача қутбланган ёруғлик учун (эллиптик, доиравий) Т.лар одатда оптик компенсатор ва чизиғий Т.дан ташкил топган бўлади.

ТАШҚИ ФОТОЭФФЕКТ- каттик жисмлар ва суюқликларнинг электромагнитик нурланиш таъсири остида вакуум ёки бошқа мухитга электронлар чиқариши. Т.ф. нинг асосий қонуниятлари: 1) ҳар бир модда учун сиртининг муайян ҳолатида ва $T = OK$ да нурланишнинг бўсағавий ω_0 такрорийлиги (ёки максимал тўлқин узунлиги λ_0) мавжуд, ω_0 дан паст такрорийликни ($\lambda > \lambda_0$) нурланиш Т.ф. ни вужудга келтира олмайди; 2) чиқарилаётган электронлар сони Т.ф. пайдо қилган нурланиш интенсивлигига пропорционал бўлади; 3) фотоэлектронларнинг максимал кинетик энергияси нурланиш такрорийлиги ω ошган сари чизиғий ошади ва интенсивликка боғлиқ эмас. Т.ф. ҳодисаси учта кетма-кет жараёнлар оқибатида юз беради: фотоннинг ютилиши ва юқори энергияли электроннинг пайдо бўлиши; бу электроннинг сиртга томон ҳаракатланиши, бунда энергиянинг бир қисми сочилиши мумкин; электроннинг сирт орқали бошқа мухитга чиқиши. Т.ф. нинг миқдорий характеристикаси квантик чиқиш бўлиб, у жисм сиртига тушган (ютилган) бир фотонга канча учиб чиққан электрон тўғри келишини ифодалайди. Металларда Т.ф. вужудга келиши учун тушаётган фотоннинг энергияси $h\omega$ электроннинг чиқиш иши A дан катта бўлиши шарт. Яримўтказгич ва диэлектрикларда $h\omega$ Ферми сатҳидан вакуумгача энергик масофадан катта бўлганида Т.ф. ҳодисаси юз беради.

ТАШУВЧИЛАР ДИФФУЗИЯСИ – яримўтказгичларда заряд ташувчилар зичликларининг ҳар хил бўлишлиги туфайли кўчиши. Т. д. туфайли яримўтказгичларда электрик ток пайдо бўлиб, унинг зичлиги қуйидагича аниқланади: $j = eD_n \text{grad} n - eD_p \text{grad} p$ бу ерда e - электрон заряди, n —ўтказувчанлик электронларнинг, p - ковакларнинг зичлиги, D_n , D_p – электрон заряди ва ковакларнинг диффузия доимийлари. Монокутбий ўтказувчанликка эга яримўтказгичда Т.д. ҳажмий заряд ва электрик майдоннинг пайдо бўлиши билан биргаликда амалга ошади. Натижада ташувчилар диффузиясига тескари йўналган ташувчиларнинг дрейфи пайдо бўлади. Мувозанат шароитида диффузицион ва дрейф токлари

ўзаро компенсацияланади. Бикутбий ўтказувчанликли яримўтказгичларда иккала ишорали зарядларнинг борлигига қарамай ҳажмий заряднинг пайдо бўлиши кузатилади, чунки, одатда $D_n \neq D_p$ ва диффузия жараёнида бир ишорали ташувчилар бошқа ишорали ташувчилардан ўтиб кетадилар. Бунда нисбатан ҳаракатчан ташувчиларни секинлаштирувчи ва секинроқ ташувчиларни тезлатувчи электрик майдон пайдо бўлади. Натижада иккала ишорали ташувчиларнинг кўчиши – амбикутбий диффузия амалга ошиб, унинг доимийси; $D = D_n D_p (n-p) / (n D_n + p D_p)$ $n \gg p$ да $n \ll p$ $D \approx D_p n P$ да эса $D \approx D_n$. Номувозанатий ташувчиларнинг амбикутбий диффузияси Дембер эффекти ва Кикоин – Носков эффекти сабаблидир.

ТЕБРАНИШЛАР ҚУЛОЧИ (тебранишлар амплитудаси)- гармоник тебранишлар қилаётган жисмнинг, масалан, тебрангичнинг мувозанат вазиятидан, электрик ток кучи ва ўзгарувчан кучланиш қийматларнинг ўртача қийматидан энг катта оғиши Т.қ. ни ифодалайди. Аниқ даврий тебранишларда Т.қ. доимий катталиқдир. «Тебранишлар қулочи» терминини кўпинча кенг маънода - даврийга анча яқин қонун бўйича тебранаётган, тебраниш ҳолларида қўлланилади. Тебранишлар қулочи даврдан давргача ўзгариши мумкин.

ТЕМИР (Ferrum), Fe –элементларнинг даврий тизимидаги VIII гуруҳ элементи, атом рақами 26, атом массаси 55,847. Икки ташқи қобиқнинг электрон конфигурацияси $3s^2 3p^6 4s^2$. Fe атомининг кристал кимёвий радиуси 0,126 нм , Fe^{2+} иони радиуси 0,067 нм. Кетма-кет ионланиш энергиялари 7,893; 16,18; 30,65 эВ. Электроманфийлик қиймати – 1,64.

ТЕМПЕРАТУРА – (лотинча *temperatura* сўзи тегишлича аралаштириш, нормал ҳолат маъносини билдиради) – макроскопик системанинг термодинамик ҳолатини тавсифловчи физик катталиқ. Яккаланган ва термодинамик мувозанат ҳолатида турган системанинг барча қисмларида Т. бирдай бўлади. Мувозанат шароитида Т. жисм зарралари ўртача кинетик энергиясига

пропорционал T . система зарраларининг энергия сатҳлари бўйича тақсимотини ва тезликлар бўйича тақсимотини, модданинг ионланиш даражасини, нурланишнинг спектрал зичлиги, нурланишнинг тўла ҳажмий зичлигини ва ҳ.к. ни аниқлайди. Умумий ҳолда T . жисм энергиясининг энтропияси бўйича ҳосиласи тарзида аниқланади. Мутлақ T . бирлиги қилиб СИ системада Кельвин (K) қабул қилинган. $T=OK$ га Цельсий даражасида $t=273,15^0$ тўғри келади, бундан $t=T- 273,15$. Цельсийнинг 1^0 Келвининг 273 даражасига тўғри келади. Физик ҳодисаларнинг температура оралиғи жуда кенг; мутлоқ нолдан то $10^{11}K$ ва юқоригача. Қатъий айтганда, T . жисмлар мувозанат ҳолатини тасвирлайди, аммо бу тушунчадан мувозанатсиз ҳолатларни текширишда ҳам фойдаланилади.

ТЕНЗОРЕЗИСТИВ ЭФФЕКТ – қисиш (қисилиш) натижасида ўтказгич электрик қаршилигининг ўзгариши T .э. айниқса, яримўтказгичларда каттадир. Яримўтказгичларда T .э. қисиш натижасида заряд ташувчиларнинг энергетик спектрининг, киришмалар сатҳларининг ионланиш энергиялари ва тақиқланган соҳанинг кенглигини ўзгариши билан; ўтказувчанлик соҳасининг баъзи бир водийларининг энергиялари ўзгариши билан қисиш йўқолганда айрим номувозанатий соҳаларнинг парчаланиши билан заряд ташувчиларнинг эффектив массаларининг ўзгариши билан боғлиқ. Буларнинг ҳаммаси заряд ташувчиларнинг зичлигини ва уларнинг эффектив ҳаракатчанлигини ўзгаришига олиб келади. Бундан ташқари, қисиш заряд ташувчиларнинг сочилишига фононлар спектрларининг ва янги нуқсонларнинг пайдо бўлиши орқали таъсир этади. T .э. нинг кичик қисишлардаги қиймати кучланишга мутаносибдир: $\Delta\sigma/\sigma = \frac{1}{3} P_{kl} P_{kl}$ бу ерда $\Delta\sigma$ -солиштирма электрик ўтказувчанлик тензорининг ўзгариши, $\sigma = (\sigma_{xx} + \sigma_{yy} + \sigma_{zz})/3$ кристалнинг ўртача солиштирма электрик ўтказувчанлиги P_{kl} -бикр тензори. P_{ijkl} эса тўртинчи «ранг»ли (даражали), бир жинсли яримўтказгичлардаги T .э.ни тавсифловчи пьезоқаршилиқ коэффициенти тензори деб аталади. P_{ijkl} нинг ташкилий қисмлари

мутлоқ қиймати яримўтказгичларда 10^{-9} - 10^{-8} мг н қийматларгача етади.

ТЕРМИК ДОИМИЙЛАР – термодинамик системанинг термик ҳолати тенгламасига кирувчи қандайдир параметрнинг бошқа параметрга боғлиқ ҳолда маълум бир термодинамик жараёнда ўзгаришини ифодаловчи ўзгармас катталиқ. Масалан, изотермик сиқилиш доимийси (изотермик сиқилувчанлик) $\beta_s = -1/V(dv/dp)_s$; босимнинг изохорик доимийси $\gamma = -1/p (dp/dT)_v$ ва изобарик кенгайиш доимийси (ҳажмий кенгайиш доимийси) $\alpha = 1/v (dv/dT)_p$.

ТЕРМОГАЛЬВАНОМАГНЕТИК ЭФФЕКТЛАР- қаттиқ ўтказгичларнинг электрик ва иссиқлик ўтказувчанлигига магнитик майдонинг таъсири билан боғланган ҳодисалар. Т. э.га Нернст-Эттинггаузен ва Эттинггаузен эффектлари оиддир. Гальваномагнитик эффектлардаги каби Т.э.да магнитик заряд ташувчиларнинг траекториясини эгрилайди (Лоренц кучи), ўтказгичдан оқаётган ва зарраларнинг кўчиши билан иссиқлик оқимини температура градиенти ∇T белгиланган йўналишдан оғдиради. Натижада электрик токининг ва иссиқлик оқимининг магнитик майдонга тик йўналган ташкил этувчилари пайдо бўлади. ∇T бўйича ташкил этувчилар эса H ўзгариши билан ўзгаради.

ТЕРМОДИНАМИК МУВОЗАНАТ- атроф- муҳитдан ажратилган шароитда етарлича катта вақт оралиғидан сўнг термодинамик системанинг ўз-ўзидан келадиган ҳолати. Т.м. ҳолатида системада энергия сочилиши билан боғланган, яъни иссиқлик ўтказувчанлик, диффузия, кимёвий реакциялар ва б. билан боғланган қайтмас жараёнлар тўхтайдди. Т.м. ҳолатида системанинг параметрлари вақт ўтиши билан ўзгармайди. Т.м. шартларидан бири- механик мувозанатдир. Бунда система қисмларининг ҳеч қандай макроскопик ҳаракатлари мумкин эмас, аммо бутун системани илгариланма ёки айланма ҳаракатимумкин. Ташқи майдон ёки системанинг айланиши йўқлигида системанинг бутун ҳажми бўйича босимнинг доимийлиги механик мувозанат шартидир. Т.м.нинг бошқа зарур шarti системанинг ҳажмида

температуранинг ва кимёвий потенциалнинг доимийлигидир. Улар системанинг термик ва кимёвий мувозанатини белгилайди. Т.м. нинг етарли шартлари (турғунлик шартлари) термодинамиканинг II қонунидан олиниши мумкин; уларга масалан ҳажмнинг кенгайишида босимнинг ортиши (доимий температурада) ва доимий босимда иссиқлик сиғимининг мусбат қиймати тегишлидир.

ТЕРМОДИНАМИК ПОТЕНЦИАЛЛАР- термодинамик потенциаллар системанинг ҳолатини ифодалаш учун аниқланган ҳажм (V), босим (P), температура (T), энтропия (S), система зарралари сони (N) ва бошқа макроскопик параметрлар (x_j) функциялари. Т.п. : ички энергия $U=U(S,V,N,x_j)$, энталпия $H=H(S,P,N,x_j)$ Гелмголд энергияси (ички энергия ёки изохорик – изотермик потенциал, A ёки F деб белгиланади $F=F(V,T,N,x_j)$ Гиббс энергияси (изобара-изотермик потенциал, Φ ёки G деб белгиланади.) $G=G(P,T,N,x_j)$ ва б. Т.п. ни келтирилган параметрларнинг функцияси сифатида билган ҳолда, Т.п. ни дифференциаллаб ушбу системани ифодаловчи ҳамма қолган параметрларни топиш мумкин. Т.п. бир-бири билан қуйидагича боғланган: $F=U-TS$, $H=U+PV$, $G=F+PV$. Агар Т.п. дан бирортаси маълум бўлса, системанинг ҳамма термодинамик хоссаларини аниқлаш мумкин, хусусан, ҳолат тенгламасини олиш мумкин.

ТЕРМОДИНАМИК СИСТЕМА- ўзаро ва бошқа жисмлар билан таъсирлашиш – улар билан энергия ва модда алмашиши мумкин бўлган макроскопик жисмлар жамламаси. Т.с. шунчалик кўп зарралардан (атомлар, молекулалардан) ташкил топганки, унинг ҳолатини макроскопик кўрсаткичлар: Т.с. ни ташкил этувчиларнинг зичлиги, босими, моддалар зичлиги билан тавсифлаш мумкин. Агар системанинг параметрлари вақт ўтиши билан ўзгармас ва системада қандайдир мўътадил оқимлар бўлмаса, Т.с. мувозанатда бўлади. Мувозанатли Т.с. лар учун ҳолат параметри сифатида температура тушунчаси киритилади. У системанинг барча макроскопик қисмлари учун бир хил қийматга эга. Ҳолатнинг мустақил параметрлари сони

Т.с. нинг эркинлик даражаси сонига тенг, қолган параметрлардан ҳолат тенгламаси ёрдамида, мустақил фойдаланиш мумкин. Мувозанатли Т.с. лар хоссаларини мувозанатли жараёнлар термодинамикаси (термостатика), номувозанатли тизимлар хоссаларини номувозанатли жараёнлар термодинамикаси ўрганади.

ТЕРМОДИНАМИКА – термодинамик мувозанат ҳолатида турган макроскопик тизимларнинг умумий хоссалари ва бу ҳолатлар орасидаги ўтиш жараёнлари тўғрисидаги фан. Т. тизим ташкил этган жисмларнинг муайян табиатига боғлиқ бўлмаган ва кўп сонли кузатишларни якуни бўлган заминий қонунлар асосида қурилади. Т. қонунларини асослаб беришни, бу қонунларни жисмларни ташкил этган зарраларнинг ҳаракат қонунлари билан боғланишини статистик физика бажаради. Т.нинг биринчи қонуни тизимнинг энергия қонунидир. Бу қонунни немис физиги Ю.Р.Майер ва инглиз физиги Ж.Жоул таърифлаган, Г.Гельмгольд аниқроқ шаклга келтирган. Т.нинг биринчи қонунига асосан тизим ё ўзининг ички энергияси, ё қандайдир ташқи энергия манбаи ҳисобига иш бажариши мумкин. Термодинамик тизим маълум миқдорда Q иссиқлик олганда унинг ички энергияси маълум ΔU миқдорга ўзгаради ва тизим A иш бажаради: $Q = \Delta U + A$. Т.нинг биринчи қонунини ифодаловчи тенглама тизим ички энергиясининг қанчага ўзгаришини аниқлаб беради. Т.нинг биринчи қонуни абадий юритгичнинг мавжудлигини инкор этади.

ТЕРМОДИНАМИКАНИНГ ИККИНЧИ ҚОНУНИ-иссиқлик энергияси ишга айланиш жараёнида тўлиқ миқдорда ишга айланмайди, иссиқлик совуқ системадан ўз- ўзидан ўта олмайди. Ушбу қонун Р. Клаузиус (1850) га мансубдир. Қонунининг математик ифодаси махсус функция - энтропия орқали ифодаланади. Энтропия ҳар бир системанинг ҳолатини аниқлайди. Масалан, энтропия бир жинсли система учун шу система ҳолатини аниқлайдиган икки мустақил параметр – босим P ва температура T ёки температура T ва V ҳажмининг функциясидир. Энтропия ҳам ички энергияга ўхшаш система ҳолатига боғлиқ бўлиб, системанинг

хар бир ҳолатига караб унинг қиймати ўзгариб боради. Иккинчи қонунга асосан, бирорта машина узатилган иссиқликни тўлиқ равишда ишга айлантира олмайди. Иссиқликнинг маълум қисми совутгичда қолади. Бу жараён Карно теоремаси орқали аниқроқ тушунтирилган. Карно теоремасига асосан, ҳар бир иссиқлик машинасининг ф.и.к. қайтувчан Карно циклнинг ф.и.к.дан кўп бўла олмайди.

ТЕРМОДИНАМИКАНИНГ УЧИНЧИ ҚОНУНИ- энтропиянинг мутлоқ қийматини аниқлайди. Бу қонунни Нернстнинг иссиқлик қонуни деб ҳам аталади. Бунга асосан исталган системанинг энтропияси S мутлоқ нолга интиладиган ҳар қандай температура (T) да босимга, зичликка боғлиқ бўлмаган энг охирги чегаравий қийматга эришади. 1911 йилда Планк учинчи қонунини қуйидагича ифодалади: температура мутлоқ нолга интилганда система энтропияси ҳам нолга интилади.

ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ- олдин ёруғлик ва қаттиқ нурланиш билан уйғотилган моддани қиздиришда пайдо бўладиган люминесценция. Кўплаб кристалфосфорларда, минералларда, баъзи шишаларда ва органик люминофорларда кузатилади. Т. механизми рекомбинациондир. Люминофорни қиздиришда тузоқларда ушланган электронлар озод бўлади ва уйғотишда ионлашган люминесценция марказлари билан нурланиш рекомбинацияси амалга ошади. Т. қаттиқ жисмлардаги электронлар тузоқларнинг энергетик спектрини, шунингдек минералогияда люминесценция марказларини, минералларни тадқиқ этишда, жинсларнинг ёшини ва пайдо бўлиш шароитларини аниқлашда қўлланилади.

ТЕРМОМАГНИТИК ЭФФЕКТИ –температура градиенти мавжуд бўлган ўтказгич ва яримўтказгичлар магнитик майдонга киритилганда вужудга келадиган эффектлар. Гальваномагнитик эффектлардагига ўхшаш Т.э. да магнитик майдон, электрон (ковак)лар ҳаракатини ўзгартиради, натижада ўтказгич учларида электрик потенциаллар ва қўшимча температура фарқи ҳосил

бўлади. Магнитик майдони кучланганлиги, температура градиенти, иссиқлик оқимининг зичлиги ва бу эффект ўлчанадиган йўналишга параллел векторларнинг ўзаро вазиятига қараб, Т.э. ҳар хил бўлади. Температура градиентига перпендикуляр йўналишда ўлчанаётган Т.э. кўндаланг, параллел йўналишда ўлчанаётгани эса бўйлама Т.э. деб аталади. Т.э. ни ўрганиб, ўтказгич ва яримўтказгичларда ток оқими табиатини аниқлаш мумкин.

ТЕРМОМАГНИТИК МАТЕРИАЛЛАР- берилган магнитик майдонда магнитланганлиги I_s нинг тўйиниши Т температурага кучли боғланган ферромагнитик қотишмалар. Бу хосса қотишманинг Кюри нуқтаси атрофида намоён бўлади. Т.м. асосан магнитик шунтлар ёки магнитик қўшимча қаршиликлар сифатида қўлланилади. Т.м. уланиш вақти Т.га боғлиқ бўлган релеларда фойдаланилади.

ТЕРМОМЕТРЛАР (юнонча *therme* – иссиқ ва *metreo* – ўлчайман)- ўрганилаётган муҳит билан туташтириш ёрдамда температура ўлчовгич асбоблар. Биринчи Т. ХҮІ- ХҮІІ асрларда, «термометр» атамаси эса 1636 йили киритилди. Т.нинг ишлаши температурага боғлиқ бўлган турли физик ҳодисаларга асосланган, суюқликларнинг, газларнинг ва қаттиқ жисмларнинг иссиқликдан кенгайишига температура ўзгариши билан газ ёки буғлар босимининг, электрик қаршиликнинг, термоэлектрик юритувчи кучнинг, парамагнетик магнитик қабулчанлигининг ўзгаришига асосланган. Суюқлик, манометрик, қаршилик, термоэлектрик Т. кенг тарқалган. Паст температураларни ўлчашда конденсацион, газ, акустик Т.лар махсус ўлчамларда метеорологик, ағдарилувчан Т.дан фойдаланилади.

ТЕРМОЭЛАСТИКЛИК- деформацияланаётган қаттиқ жисм механикасининг бўлими.

ТЕРМОЭЛЕКТР ЮРИТУВЧИ КУЧ – иккита ҳар хил металнинг кавшарланган учларида термометрлар фарқи бўлганда юзага келадиган электр юритувчи куч. Контакт потенциаллар айирмасидан Т.ю.к.нинг катталиги келиб чиқади: $E = k/e \ln n_{01}/n_{02} (T_1 - T_2) = \alpha (T_1 - T_2)$, Бунда $\alpha = k/e \ln n_{01}/n_{02}$ Т.ю.к. термोजуфтни

тавсифлайдиган катталик, e - электрон заряди, k - Больцман доимийси n_{01} ва n_{02} -биринчи ҳамда иккинчи металнинг ҳажм бирлигидаги зарядлар сони, T_1 - T_2 - мутлоқ температуралар фарқи. Формуладан кўринадики, T .ю.к. температуралар фарқига мутаносиб . Ҳар хил металлларнинг ҳажм бирлигидаги зарядлар сони, чиқиш ишининг ҳар хил бўлиши T .ю.к ни вужудга келтиради. T .ю.к. кавшарланган металллар хилига ҳам боғлиқ; масалан T_1 - $T_2 = 1^\circ\text{C}$ бўлганда темирда $5,2 \cdot 10^{-5}$ в град. T .ю.к. , рух- кумуш жуфтида эса, ҳарорат 0°C дан 40°C гача кўтарилганда фақат $5 \cdot 10^{-7}$ в град T .ю.к ҳосил бўлади.

ТЕРМОЭЛЕКТРИК ТЕРМОМЕТР- Зеебек эффекти асосида температурани ўлчовчи асбоб бўлиб, сезгир элемент сифатида терможуфт ва C^0 да даражаланган электрик ўлчов асбобидан (милливольтметр, автомат потенциометр ва б.) фойдаланилади.

ТЕРМОЭЛЕКТРИК ЭФФЕКТЛАР - қаттиқ ўтказгичлардаги иссиқлик ва электрик жараёнларнинг ўзаро боғланганлигини намоён қилувчи физик эффектлар мажмуаси. T .э. ларга Зеебек эффекти, Пельте эффекти ва Томсон эффекти киради. Заряд ташувчилар оқимида иссиқлик мувозанатининг бузилиши T .э.нинг сабабчисидир.

ТЕРМОЭЛЕКТРОН ЭМИССИЯ- Ричардсон эффекти - қиздирилган ўтказгичлар, асосан қаттиқ жисмларнинг вакуумга ёки бирор бошқа муҳитга электрон чиқариш ҳодисаси. Бунда ўтказгичлар эмиттерлар деб аталади. Электроннинг эмиттердан чиқиши учун унинг тўлиқ энергияси шу ўтказгичга хос чиқиш ишидан катта бўлиши керак. Электроннинг тўлиқ энергияси эмиттернинг температурасига боғлиқ. Температура кўтарилган сари, эмиттердан ажралиб чиқувчи электронлар сони ҳам орта боради. Агар қиздирилган эмиттер чиқарган электронларга анод ва катод ўртасидаги электрик майдон таъсир этса, бу электронлар оқимидан ток вужудга келади. T .э. ҳодисасини катод лампа ёрдамида ўрганиш қулай. Катод лампалар иккита электроди- К катод ва А анод В батереянинг манфий ва мусбат кутбларига уланган. Катод В батарея билан қиздирилади. Катод ва анод ўртасидаги электрик

майдон катоддан чикувчи электронларни тезлатади, натижада К ва А орасидаги вакуум орқали ўтувчи электронлар оқими КАГВК занжирда ток ҳосил қилади. Бу анод токи деб аталади.

ТОЗА ТЕМИР- ялтироқ, кумушсимон- оқ, чўзилувчан ва боғланувчан металл. α - Fe ҳажмий марказлашган кубсимон панжарага эга (20°C да панжара доимийси $a = 0,286645 \text{ нм}$); $910-1400^{\circ}\text{C}$ температураларда α - Fe Т қирраси марказлашган кубсимон панжарали $a = 0,364 \text{ нм}$) γ - Fe га ўтади. Кюри нуқтаси ($t = 769^{\circ}\text{C}$) гача α - Fe зичлиги $7,872 \text{ кг дм}^3$ (20°C да), γ -Fe $-8,0 - 8,1 \text{ кг дм}^3$, $t_{\text{қайнаш}} = 2872^{\circ}\text{C}$. Дебай температураси $\theta_D = 445 \text{ К}$. Т.нинг иссиқлик сифими унинг тузилишга боғлиқ ва температура бўйича секин ўзгаради. Ўртача солиштирма иссиқлик сифими 641 Ж/кгК . Суюқланиш иссиқлиги 330 Ж/кг . Юнг модули $190-210 \text{ ГПа}$, силжиш модул 84 ГПа , қисқа вақтли пишиқлик 900 МПа , чизғий кенгайиш температура коэффиценти $1,17 \cdot 10^{-5} \text{ К}^{-1}$ (20°C да). иссиқлик ўтказувчанлик $74 \text{ Вт м}^{-1} \text{ К}^{-1}$ ($0 - 100^{\circ}\text{C}$). Fe атомнинг магнитик моменти $2,218 \mu_B$ (μ_B – Бор магнетони). Т. бирикмаларда асосан Қ2 ва Қ3 оксидланиш даражасини, камроқ Қ0 Қ1, +4, +6 ва +8 ларни намоён этади. Қуруқ ҳавода турғун оксид пардаси билан копланadi, нам ҳавода эса занглайди.

ТОК ТЎҒРИЛАГИЧ–ўзгарувчан токни ўзгармас токка айлантириб берувчи қурилма. Т.т. асосан, вентил (тўғрилагич), куч трансформатори ва фильтр (коденсатор, дроссел) дан иборат. Оддий ҳолларда ўзгарувчан ток электрик вентил билан тўғриланади. Бунда вентил токни фақат бир йўналишда ўтказadi. Т.т лар қўлланиладиган вентилларнинг турига қараб электрик контактли, кенотронли, газотронли, тритронли, симобли, тиристорли ва яримўтказгичли; тўғрилаш схемалари бўйича, битта ярим даврли ва иккита ярим даврли ҳамда бир ва уч фазали бўлади.

ТОЛАВИЙ ОПТИКА- оптиканинг бўлими ҳисобланиб, у ёруғлик ва тасвирни ёруғлик ўтказгич ва оптик диапазондаги тўлқин ўтказгичлар орқали узатиш масалаларини ўрганади. Т.о. XX асрнинг 50- йилларида пайдо бўлди. Т.о. қисмларида ёруғлик

сигналлари ёруғлик ўтказгич орқали бир сиртдан иккинчи сиртга чиқишга тасвир элементларининг йиғиндиси шаклида (ҳар бир тасвир элементи ўзининг ёруғлик ўтказувчи ўзаги орқали) узайтирилади. Т.О асбобининг асосий қисмлари: 1.тола дастасининг кириш қисмига туширилган тасвир; 2- ёруғлик ўтказувчи ўзак; 3-изоляция қатлами ; 4- тола дастасининг чиқиш қисмига узатилган мозаик тасвир. Уларда ёруғлик тўлқинлари одатда, синдириш кўрсаткичи катта бўлган шиша тола, унинг атрофини кичик синдириш кўрсаткичли шиша тола қобик орасидаги сиртдан тўла ичига қайтади ва улар ташқарига чиқмай, ўзак бўйлаб тарқалади. Тола диаметри d бир неча мкм дан см гача ўзгариши мумкин. Барча йиғилган толалар даста ҳосил қилади. Дастада толалар сони 10^6 дан зиёд бўлиши мумкин. Бирор объектнинг тасвирини тола дастаси орқали узатиш учун у объектив ёрдамида дастанинг кириш учига туширилди ва дастанинг чиқиш учига окуляр ёрдамида кузатилади. Ҳосил бўлган тасвир сифати тола диаметри, уларнинг дастадаги умумий сони ва толанинг материалига боғлиқ. Тасвирни узатишда толалар қатъий тартибда жойлашган бўлиши керак. Одатда тола дастасининг ажрата олиш қобилияти 1мм да 10- 100 чизиққа тенг. Т.о. илмий- тадқиқот ишларининг айрим соҳаларида қўлланилади. Диаметри 15-50 мкм га тенг толалар дастаси тиббиётда қўлланилади.

ТОМСОН ЭФФЕКТИ – термоэлектрик эффектлардан бири. Ўтказгичда ток йўналиши бўйлаб температура градиенти мавжуд бўлганда Жоуль – Ленц қонунига асосан ажралаётган иссиқликдан ташқари, яна маълум миқдорда иссиқлик ажралади ёки ютилади (ток йўналишга қараб), бу Томсон иссиқлиги деб аталади. Q_s Томсон иссиқлиги I ток кучига, t вақтга ва ҳароратлар фарқи (T_1-T_2) га мутаносибдир: $Q_s=S(T_1-T_2)It$ - Томсон доимийси ўтказгичнинг тавсифномасидир. Т.х. 1856 йили инглиз физиги У. Томсон (лорд Кельвин) томонидан башорат қилинган ва француз физиги Леру ва бошқалар томонидан тажрибада аниқланган. Томсон назариясига асосан бир жуфт ўтказгичларнинг солиштирма э.ю.к. уларнинг S_1

ва S_2 доимийларига боғланган : $d\alpha \neq dT (S_1 - S_2)/T$, бу ерда α - Зеебек коэффиценти (дифференциал термо э.ю.к.).

ТОРТИШИШ (гравитация, гравитацион ўзаро таъсир) – материянинг ҳар қандай тури орасидаги универсал ўзаро таъсир. Ўзаро таъсир кучли ёки кучсиз бўлишига ва ҳаракат тезлиги ёруғликнинг вакуумдаги тезлиги тартибида ёки унга нисбатан жуда кичик бўлишига қараб, Т. қонунлари ҳам турлича бўлади. Ўзаро Т. кучли, тезлик эса нисбатан кичик бўлган ҳолларда И. Ньютон таклиф этган бутун олам Т. қонуни ўринли бўлади. Ўзаро Т. кучли, тезлик эса жуда кичик бўлмаган ҳолларда А. Эйнштейн яратган умумий нисбийлик назарияси асос қилиб олинади.

ТРАНСЛЯЦИЯ (лот.translatio-узатиш, кўчириш), объектни фазода ўзига нисбатан параллел равишда - қандайдир масофага ўқ номли тўғри чизик бўйлаб кўчириш. Вектор билан кўрсатилади. Агар кўчириш натижасида объект ўзи билан мос тушса, унда кўчиришни симметрия операцияси дейилади (қ. Кристаллар симметрияси). Бу ҳолда кўчириш бир, икки, уч ўлчамларда даврий бўлган объектларга хос бўлади. Буларга мисол: кристаллар ва полимерларнинг занжирли молекулалари.

ТРИБОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ – кристалларни ишқалаш, босиш ёки синдиришда пайдо бўладиган люминесценция. Т. нинг сабаблари ҳар хил: баъзи ҳолларда кристални синдиришда рўй берадиган электрик зарядлар натижасида фотолюминесценциянинг уйғониши билан ҳам тушунтирилади. Бошқа ҳолларда Т. қисиш таъсирида дислокацияларнинг ҳаракати натижасида пайдо бўлади.

ТРИБОЭЛЕКТР (юнон. tribos- ишқаланиш) – ишқаланиш натижасида электрик зарядларнинг вужудга келиш ҳодисаси. Т. ни бир хил ёки турли таркиб, турли зичлика эга бўлган икки диэлектрик, яримўтказгич ва металллар орасидаги ўзаро ишқаланишларда, металлларнинг диэлектриклар билан бирга ишқаланишда бир хил икки диэлектрикнинг ёки суяқ диэлектрикларнинг ўзаро ишқаланиши кабиларда кузатилади. Ишқаланишда иштирок этаётган ҳар иккала жисм зарядланади,

уларнинг заряди модули бўйича тенг лекин қарама- қарши ишорага эга бўлади. Т. қатор қонуниятлар билан тавсифланади. Кимёвий жиҳатдан бир хил икки жисм ишқаланишда каттароқ зичликка эга бўлган жисм мусбат зарядланади. Металлар диэлектриклар билан ишқаланганда манфий зарядланади, лекин метал сирти оксидланган бўлса, у мусбат зарядланиши ҳам мумкин.

ТУГУНЛАРАРО АТОМ (нуқтавий киришма нуқсон)- кристал панжарага киритилган ортиқча (хусусий ёки киришмавий) атом. Т.а. нинг атрофидаги атомлар (ёки ионлар) ўзларининг панжара тугунларидаги мувозанатли ҳолатларидан силжийдилар ва натижада заряд ҳолатини, ўзгартиришлари мумкин. Бу силжишлар ва электронларнинг қайта тақсимланиши тугунлараро атомий кристал эркин энергиясининг энг кичиклиги шартидан аниқланади. Агар силжишлар атомлараро масофага нисбатан кичик бўлса, киришма атом панжарадаги тугунлараро ҳолатлардан бирини эгаллайди ва тўғри маънода тугунлараро бўлиб қолади (масалан, С- Fe да). Бошқа ҳолатларда киришма атом тугундаги атомни бурчакдан туртиб, у билан оғирлик маркази панжара тугунида бўлган гантел ҳосил қилади (парчаланган тугунлараро). Қирраси марказлашган кубсимон панжараларда гантелнинг ўқи одатда (100) бўйича йўналган бўлади, ҳажмий марказлашган кубсимон панжарада –(110) бўйича Т.а. нинг учинчи конфигурацияси – краудиондир. Хусусий ва киришма Т.а.лар бир- бирлари билан ва бошқа нуқсонлар билан ўзаро таъсирлашадилар ва аралашган гантеллар, боғланган Френкел жуфтлари (бўш ўрин ва Т.а.), дислокацион киришма халқалар кўринишидаги Т.а. ининг тўпламлари ҳосил қиладилар. Т.а. ларнинг турли конфигурацияларининг ҳосил бўлиш энергиялари кам фарқ қилади ва одатда бир неча эВ ни ташкил қилади. Кўчиш энергияси вакансияларникига нисбатан анча кичикдир $-0,001 \div 0,01$ эВ. Шунинг учун Т.а.лар ҳатто $T < 80$ К да ҳам ҳаракатчандир.

ТУРМАЛИН- табиий ва сунъий монокристал – таркибида В (Бор элементи) мавжуд бўлган алюмосиликат. Симметриянинг нуқтавий гуруҳи $3m$, зичлиги $2,9 - 3,85$ г см³, $T_{\text{суюл}} = 1100^0$ С, Моос

бўйича қаттиқлиги 7- 7,5. оптик анизотроп (икки карра нур синиш), дихроизмга эга. Асосан пироэлектрик ва пьезоэлектрик сифатида қўлланилади. Темирсиз, йирик шаффоф Т. кристаллари радиотехникада, оптикада, акустоэлектроникада гидростатик босим ўлчагичлар сифатида фойдаланилади. Т.нинг бўялган шаффоф турлари- пушти ва қизил руббеллитлар, кўк индиголит заргарлик тошлари сифатида қўлланилади.

ТЎЛҚИНЛАР – модданинг ёки майдоннинг тарқатувчи ва энергия ташувчи ҳолат ўзгаришлари. Моддада тарқалувчи эластик қисилишлар Т. дейилади. Т. қаттиқ жисмларда, суюқликларда ва газларда тарқалади. Товуш Т. ва сейсмик Т. лар шулар жумласидандир. Электромагнитик тўлқин ўзгарувчан электромагнитик майдонлардан иборат. Маълум даражада қайтарилиб турувчи ҳолат ўзгаришлари (ҳаракатлар) тебранишлар дейилади. Тебранишлар тўлқин тарқалиш йўналиши бўйича бўлса, бўйлама тўлқин, тарқалиш йўналишига тик бўлса, кўндаланг тўлқин дейилади. Газлардаги эластик тўлқин бўйлама тўлқин (муҳит зарраларнинг тебранишлари тўлқин тарқалишининг йўналиши бўйича)дир. Қаттиқ жисмлардаги тўлқин (жумладан, Ернинг сейсмик Т.) бўйлама тўлқин шаклидагина эмас, кўндаланг тўлқин ҳам бўлиши мумкин (муҳит зарраларнинг тебранишлари тўлқин тарқалиши йўналишига тикдир). Электромагнит тўлқин кўндаланг тўлқн, уларда тебранувчи электрик майдон ва магнитик майдон кучланганликларининг йўналишлари тўлқин тарқалиши йўналишига тик. Бир жинсли изотроп муҳитда (яъни ҳамма нуқталарда ва турли йўналишларда хоссалари бир хил бўлган муҳитда) ютилмасдан тарқалувчи эластик тўлқин ҳам, электромагнитик тўлқин ҳам умумий тарқалиш қонунига бўйсунди. Т.нинг шакллари хилма- хил бўлиши мумкин.

УЗОҚ ВА ЯҚИН ТАРТИБ – модданинг зарралари жойлашиши ва йўналганлиги ё бутун макроскопик намуна соҳасида даврийлиги (узоқ тартиб), ёки чекли радиусли соҳадагина тартибли бўлишлиги (яқин тартиб) мумкин. Узоқ тартиб мавжуд бўлган модда ҳолатини

тартибланган фаза, бундай тартиб мавжуд бўлмаган соҳани тартибланмаган фаза дейилади. Бу фазаларнинг биридан иккинчисига ўтиш биринчи ёки иккинчи турга мансуб бўлиши мумкин. Тартибланишнинг куйидаги кўринишлари бор: координацион (модда зарралари жойлашишида) тартибланиш; ориентацион (зарралар ориентирланиш) тартибланиш; магнитик (магнитик моментлар йўналишларида) тартибланиш. Суюқликда узок тартиб йўқ, аммо кўшни атомлар жойлашишида муайян тартиб (яқин тартиб) бор, яъни суюқлик атомлари R_c дан кичик масофаларда яқин координацион тартиб ҳосил қилади. Кристалланишда атомлар кристал панжараси тугунларга мос вазиятларни эгаллайд. Бу кристалларда узок координацион тартиб бор демакдир. Ориентацион ва магнитик тартибланиш. Тасодифан ориентрланган анизотроп (кутбли) молекулалардан таркибланган изотроп суюқликлар молекулалари бирор йўналишда устун равишда ориентрланган анизотроп суюқликка (суюқ кристалга) фазавий ўтиш бўлиши мумкин. Магнитик тартибланиш шундан иборатки, юқори температурада атомларнинг магнитик моментлари турли нуқталарда ҳар хил йўналган (парамагнитик) модда Кюри ёки Неел температурасидан пастда тартибланади ёки бир хил йўналиш ҳамда ориентрланишга эга бўлади (ферромагнетик), ёки бир хил йўналиш, лекин ҳар хил ориентирланиш олади. Кейинги ҳолда икки хил ориентрланган магнитик моментли атомлар иккита панжарача ҳосил қилади. Агар ҳар бир панжарачадан атомлари моментлари бир хил ориентирланган, аммо ҳар хил панжарачада қарама-қарши бўлса, у ҳолда антиферромагнитик ҳосил бўлади. Квант суюқликларда тартибланиш: Масалан, He II гелий изотопларининг ўта оқувчан ҳолатида ва металлларнинг ўта ўтказувчан фазасида квантик тартибланиш бор. Бу ҳолатда зарралар тўлқин функциялари бутун намуна бўйича ўзгара олади, аммо айрим нуқталарда мустақил ўзгара олмайди. Тартибланиш масалалари кўп соҳаларни қамраб олган мураккаб назарий масалалардир.

УЗОҚ ВА ЯҚИН ТАРТИБ – модданинг зарралари жойлашиши ва йўналганлиги ё бутун макроскопик намуна соҳасида даврийлиги (узоқ тартиб), ёки чекли радиусли соҳадагина тартибли бўлишлиги (яқин тартиб). Узоқ тартиб мавжуд бўлган модда ҳолатини тартибланган фаза, бундай тартиб мавжуд бўлмаган соҳани тартибланмаган фаза дейилади. Бу фазаларнинг биридан иккинчисига ўтиш биринчи ёки иккинчи турга мансуб бўлиши мумкин. Тартибланишнинг қуйидаги кўринишлари бор: координацион (модда зарралари жойлашишида) тартибланиш; ориентацион (зарралар ориентирланиш) тартибланиш; магнитик (магнитик моментлар йўналишларида) тартибланиш. Координацион тартибланиш Суюқликда узоқ тартиб йўқ, аммо қўшни атомлар жойлашишида муайян тартиб (яқин тартиб) бор, яъни суюқлик атомлари R_c дан кичик масофаларда яқин координацион тартиб ҳосил қилади. Кристалланишда атомлар кристал панжараси тугунларга мос вазиятларни эгаллайди. Бу кристалларда узоқ координацион тартиб бор демакдир. Ориентацион ва магнитик тартибланиш. Тасодифан ориентирланган анизотроп (қутбли) молекулалардан таркибланган изотроп суюқликдан молекулалари бирор йўналишда устун равишда ориентирланган анизотроп суюқликка (суюқ кристалга) фазавий ўтиш бўлиши мумкин. Магнитик тартибланиш шундан иборатки, юқори температурала атомларнинг магнитик моментлари турли нуқталарда ҳар хил йўналган (парамагнитик) модда Кюри ёки Неел температурасидан пастда тартибланади ва ёки бир хил йўналиш ҳамда ориентирланишга эга бўлади (ферромагнетик), ёки бир хил йўналиш, лекин ҳар хил ориентирланиш олади. Кейинги ҳолда икки хил ориентирланган магнитик моментли атомлар иккита панжарача ҳосил қилади. Агар ҳар бир панжарачадан атомлари моментлари бир хил ориентирланган, аммо ҳар хил панжарачада қарама-қарши бўлса, у ҳолда антиферромагнитик ҳосил бўлади. Квант суюқликларда тартибланиш: Масалан, He II гелий изотопларининг ўта оқувчан ҳолатида ва металлларнинг ўта ўтказувчан фазасида квантик тартибланиш бор. Бу ҳолатда зарралар тўлқин функциялари

бутун намуна бўйича ўзгара олади, аммо айрим нуқталарда мустақил ўзгара олмайди. Тартибланиш масалалари кўп соҳаларни камраб олган мураккаб назарий масалалардир.

УЗОҚ МУДДАТЛИ МУСТАҲКАМЛИК –материалнинг юклама қўйилгандан кейинги онда эмас, балки бирор вақт ўтгандан кейин бузилиши. Бунда бузилишдан олдин материал катта ёки кичик даражада сургалувчанлик деформациясига дучор бўлади. У.м.м. ходисаси муайян қурилмадан чекли вақт давомида фойдаланиш имконини беради. У.м.м. маълум кучланиш остида муайян температурада қурилманинг бузилмаслик вақти орқали баҳоланади. У.м.м ни тадқиқлаш қурилманинг хавфсиз хизмати вақтини аниқлаш ва унинг энг кичик вазни муаммоларин ечиш учун муҳимдир.

УЙЎТИЛГАН ЎТКАЗУВЧАНЛИК- сиртнинг ёритилиши (қ. Фотоўтказувчанлик) ёки электронлар билан урилиши(электронлар уйғотган ўтказувчанлик) натижасида диэлектриклар ёки яримўтказгичар электрик ўтказувчанлининг ортиши. У.ў. ни электрон- коваклар жуфтлари генерациясини тақозо қилади.

УЙЎТИЛГАН ҲОЛАТ – муайян система учун мумкин бўлган энергияларнинг дискрет қаторидан энг кичик энергиядан каттароқ энергияли атом, молекула ва бошқа квантик системаларнинг ҳолати. Асосий ҳолатдан (энг кичик энергияли ҳолатдан) бошқа ҳамма ҳолатлар у.ҳ. дейилади. Системанинг У.ҳ. га ўтиши учун уни уйғотиш - унга энергия узатиш керак. У.ҳ. лар одатда чекли яшаш вақтига эгадирлар. У.ҳ. га мос келувчи энергия сатҳлари ҳам уйғотилган деб юритилади.

УЧЛАНМА НУҚТА – термодинамикада, ҳолат диаграммасида модданинг уч фазасининг мувозанатда бирга бўлишлигига мос келадиган ҳолат. Гиббс фазалар қоида-сига кўра, бир таркибли система мувозанат шароитида учтадан кўп фазага эга бўла олмайди. Бу уч фаза (каттик, суюқ, газсимон; ёки суюқ ва иккита модификация) биргаликда учлама нуқтага тегишли T_y температура ва P_y босимда мавжуд бўла олади. Масалан, CO_2 учун $T_y = 216,6$ к,

$P_y = 5,16 \cdot 10^5 \text{ н/м}^2$, сув учун $T_y = 273,16 \text{ К}$, $P_y = 4,58 \text{ мм сим.уст.} = 609 \text{ н/м}^2$.

УЧЛАНМА НУҚТА – термодинамикада, ҳолат диаграммасида модданинг уч фазасининг мувозанатда бирга бўлишлигига мос келадиган ҳолат. Гиббс фазалар қоидасига кўра, бир таркибли система мувозанат шароитида учтадан кўпфазага эга бўла олмайди. Бу уч фаза (қаттиқ, суюқ, газсимон; ёки суюқ ва иккита модификация) биргаликда учлама нуқтага тегишли T_y температура ва P_y босимда мавжуд бўла олади. Масалан, CO_2 учун $T_y = 216,6 \text{ К}$, $P_y = 5,16 \cdot 10^5 \text{ н/м}^2$, сув учун $T_y = 273,16 \text{ К}$, $P_y = 4,58 \text{ мм сим.уст.} = 609 \text{ н/м}^2$.

УЮРМАВИЙ ТОКЛАР (Фуко тоқлари) – ўзгарувчан магнитик майдонда ҳаркатланаётган ўтказгичларда ҳосил бўладиган ёпиқ электрик тоқлар. У.т.индукцион тоқлар жумласига киради. У.т. магнитик майдон оқимининг ўзгаришига боғлиқ. Оқим қанча тез ўзгарса, У.т. шунча катта бўлади. Ўтказгичдан муайян йўл бўйича ўтаётган электрик тоқдан фарқли У.т. ўтказгичнинг ўзида туташади ва уюрмавий контурлар ҳосил қилади. Бу ток контурлари уларни ҳосил қилган магнитик оқимга таъсир кўрсатади. Ленц қоидасига биноан У.т. нинг магнитик майдони шу токни ҳосил қилган магнитик оқимнинг ўзгаришига қаршилик кўрсатади. Жоул- Ленц қонунига мувофиқ, У.т. ҳосил бўлган ўтказгичлар қизийди, бу энергиянинг йўқолиши ва кераксиз қизишини камайтириш учун ўзгарувчан токда ишлайдиган машина ва аппаратларнинг магнитик ўзагини яхлит ферромагнитик (электротехник пўлат)лардан эмас, балки бир-биридан ҳимояланган (масалан, махсус лаклар билан) пластиналардан тайёрланади. У.т. металлари суюлтириш уларнинг юзасини тоблаш ва бошқада қўлланилади.

ЎЛЧАШ АНИҚЛИГИ- Ўлчаш ҳолатларида - ҳақиқий қийматнинг номинал қийматга, ўлчаш асбоблари учун – ўлчанаётган катталиқнинг ҳақиқий қиймати кўрсаткичларига яқинлашиш даражасини характерловчи хоссадир. Ўлчов асбобларининг ўлчаш аниқлигининг ошиши уларнинг ўлчаш ҳатоликларининг камайтиши билан боғлиқдир.

ЎЛЧАШ- ўлчаш асбоблари орқали ўлчанаётган катталиқ қийматини тажриба орқали аниқлаш, ўлчаш асбобларида ўлчаш, ўлчовни кўрсатувчи асбоблар, қайд қилувчи асбоблар, ўлчаш системалари ва ўлчаш-ҳисоблаш системалари киради. Ўлчашнинг натижаси сон билан ёки сонлар жамланмаси билан ифодаланади. Ўлчанаётган катталиқ бирликсиз ҳам бўлиши мумкин. Замонавий ўлчаш техникаларида кўпроқ ўлчаш системалари ва ўлчаш-ҳисоблаш комплексларидан фойдаланилмоқда. Чунки улар тез ва бир вақтнинг ўзида катта миқдордаги сонларни ўлчайди ва ҳатоликларни тузатади.

ЎЛЧАШЛАРНИ ЎЗГАРТИРГИЧ- Бир турдаги катталиқларни (кириш сигнали) бошқа турдаги катталиқка (чиқиш сигнали) ўзгартирувчи қурилма. Одатда бундай қурилмалар келгусидаги фойдаланишларда қулайдир (кучланишларни узоқ масофаларга узатиш, кучайтириш ва ҳ.к.). Ўзгартиргичлар биринчи навбатда ўзгартиришни хабар сигналининг энг кичик йўқотишлар билан амалга оширишлари лозим. Ўзгартиргичларнинг асосий характеристикалари: кириш (х) ва чиқиш (у) сигналлари ўзгаришлари орасидаги функционал боғланиш – чизиқли ва ночизиқли бўлиши мумкин. Ўзгартириш ҳатолиги- чиқиш сигналининг киришдаги номинал қийматдан четлашиши.

ЎЛЧОВ АСБОБЛАРИНИ ДАРАЖАЛАШ- ўлчов асбобларининг кириш ва чиқишидаги катталиқлар қийматлари орасидаги боғланишни ўрғанувчи метрологик операциядир. Хусусан, керакли аниқликдаги ва қабул қилинган бирликлардаги ўлчанаётган катталиқка мос келувчи ўлчов асбобларидаги бўлинган шкалалар қиймати.

ФАЗАВИЙ МУВОЗАНАТ – кўп фазали системада термодинамик мувозанатли фазаларнинг бир вақтда мавжуд бўлиши. Суюқликнинг ўз тўйинган буғи билан мувозанати, сув ва музнинг суюлиш температурасидаги мувозанати F_m га мисолдир. Ферромагнетикнинг бир хил магнитланиш ўқига эга, лекин магнитланишнинг йўналиши ҳар хил бўлган иккита фазаси (ташқи

магнитик майдон йўқлигида), ташқи магнитик майдонда металлнинг нормал ва ўта ўтказувчан фазаси ва ҳ.к. мувозанатда бўлиши мумкин. Ф.м. да бирор термодинамик ўзгарувчининг бошқасига боғлиқлигини ифодаловчи графикни мувозанат чизиги, шундай чизиклар йиғиндиси эса ҳолат диаграммаси дейилади. Қаттиқ жисмларда термодинамик мувозанатга келтирувчи диффузия жараёнининг секин ўтиши туфайли мувозанатдаги фазалар билан бирга номувозонатий фазалар ҳам пайдо бўлади. Бу ҳолда фазалар қондаси бажарилмаслиги мумкин. Фазалар қондаси, шунингдек, мувозанат чизигида фазалар бир- биридан фарқ қилмаган ҳолда ҳам бажарилмайди.

ФАЗАВИЙ ЎТИШ- фаза ўзгариш – кенг маънода - ташқи шароит температура (температура, босим электрик ва магнитик майдонлар ва б.) лар ўзгариши натижасида модданинг бир фазадан бошқа фазага ўтиши, тор маънода –узлуксиз модданинг физик хусусиятларини сакраб ўзгариши. Ф.ў. лар содир бўладиган температура, босим ёки бошқа физик катталикларнинг қийматини фаза ўтиш нуқтаси дейилади. Икки тур Ф.ў. лар мавжуд. I тур Ф.ў. ларда модданинг ички энергияси зичлиги қуюқланмаси сакраб ўзгаради; унинг яширин иссиқлигининг ажралиши ёки ютилиши юз беради. Суюлиш ва қотиш, буғланиш ва конденсацияланиш, моддаларнинг полиморф алмашилишлари (графит, олмос ва б.) магнитик майдонда соф ўта ўтказгичнинг меъёрий ҳолатга ўтиши I турдаги Ф.ў. ларга мисолдир. II тур Ф.ў.ларда зичлик, қуюқланма узлуксиз ўзгаради, иссиқлик ютилиши ёки ажралиши бўлмайди. Парамагнитик –ферромагнитик ўтишларда магнитик моментнинг вужудга келиши, парамагнитик –антиферромагнитик ўтишда антиферромагнитиклардаги тартибланиш ҳодисаси, металл ва қотишмаларда ҳосил бўладиган ўтаўтказувчанлик, гелийнинг ўтаоқувчанлик ҳолатига ўтиши, қотишмалардаги тартибланиш ҳодисаси, параэлектрик –сегнеэлектрик ўтишда ўз-ўзидан қутбланиш ҳодисаси II тур Ф.ў. га мисолдир.

ФАЗАВИЙ ЎТИШ ИССИҚЛИГИ – модданинг бир фазадан бошқасига мувозанатий изобар-изотермик ўтишда моддага бериш керак бўлган (ёки ундан ажраладиган) иссиқлик миқдори. (I кўринишли фазавий ўтишда - қайнашда, суюлишда, кристалланишда, полиморф ўзгаришда ва шунга ўхшаш ҳолларда). II кўринишли фазавий ўтишлар учун $\Phi.\dot{u}.$ и. нолга тенг. Берилган босимда мувозанатий фазавий ўтиш доимий температурада – фазавий ўтиш температурасида юз беради. $\Phi.\dot{u}.$ и. ўтиш амалга ошадиган икки фаза энтропияларининг айирмасини фазавий ўтиш температурасига кўпайтмасига тенг. 1 кг ва 1 моль моддага тўғри келган $\Phi.\dot{u}.$ и. лари мос равишда солиштирма ва моляр $\Phi.\dot{u}.$ и. лари деб аталади.

ФАОЛ МУҲИТ- зарралар (атомлар, молекулалар, ионлар)нинг энергетик ҳолатлар бўйича тақсимоли мувозанатли бўлмаган ва ҳеч бўлмаганда энергиянинг бир жуфт сатҳлари учун жойлашганликнинг айниши амалга ошадиган модда. Фаол модда квантик электрониканинг кўплаб қурилмаларининг зарурий элементиدير.

ФАОЛЛИК – радиофаол манбанинг фаоллиги, радиофаол емирилишларнинг вақт бирлигидаги сони. $\Phi.$ нинг Халқаро бирликлар системаси (СИ) даги бирлиги- Беккерел (Бк) га 1 с даги 1 емирилиш мос келади. СИ системадан ташқари бирлик - Кюри (Ки) $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк га тенг. Манба моддасининг бирлик массасига тўғри келган $\Phi.$ солиштирма $\Phi.$ дейилади.

ФАРАДЕЙ ЭФФЕКТИ- магнитооптик эффектлардан бири: магнитик майдондаги моддадан ушбу майдоннинг куч чизиқлари бўйича электромагнитик нурланиш (масалан, ёруғлик) тарқалганда шу нурланиш қутбланиш текислигининг бурилиши. М. Фарадей томондан 1845 йилда очилган. Фарадей ҳодисаси магнетизм ва ёруғлик орасидаги ўзаро боғланишни тавсифлайди. Қутбланиш текислигининг бурилиш бурчаги ϕ магнитик майдон кучланганлиги H ва ёруғликнинг магнитик майдонда ўтган йўли L га мутаносиб: $\phi = LH$, бу ерда L –Верде доимийси, у модданинг хоссаларига, ёруғликнинг такрорийлигига ва муҳитнинг температурасига боғлиқ.

Бурилиш бурчаги ϕ нинг ишораси H нинг ишорасига қараб ўзгаради. Ф.э. электромагнитик тўлқинларнинг ҳамма соҳаларида кузатилади.

ФИЗИК КАТТАЛИКЛАР БИРЛИКЛАРИ- таъриф бўйича бирга тенг соний қийматлар берилган конкрет физик катталиклар. Кўп Ф.к.б. ўлчаш учун қўлланиладиган ўлчовлар намуналарига эга (масалан, метр, килограмм). Фан ва техниканинг ривож, савдо-сотиқнинг кенгайиши Ф.к.б. кўпайишига олиб келди, бирликлар системалари яратилди. ХҮІІІ асрда Францияда ўлчовларнинг метрик системаси жорий қилинди, уни кейин бошқа мамлакатлар ҳам қабул қилди. Ф.к.б. ни янада тартибланиш мақсадида бирликларнинг халқаро системаси (СИ) киритилди. Ф.к.б. системага кирган ёки системадан ташқи (масалан, сим.уст.мм, от кучи, электрон –вольт) бўлади. Системага кирган бирликлар асосий (метр, килограмм, секунда ва б.) ва ҳосилавий (ньютон, жоул ва ш.ў.) гуруҳларга бўлинади. Қулайлик мақсадида Ф.к.б. га нисбатан каррали ва улуший бирликлар ҳам қўлланлади (миллиампер, грамм, сантиметр) ва ҳ.к.

ФЛУКТАЦИЯ- Алоқа линиялари ва электр занжирлардаги зарядларни ёки потенциал ва тоқларни хаотик ўзгаришларига электр флуктуация дейилади. Бундай ўзгаришлар электр заряди ташувчиларининг иссиқлик ҳаракатлари занжир элементлари макроскопик параметрларининг ғавқулотда ўзгаришларига сабаб бўлади. Флуктуацияларни текшириш муҳим ҳисобланади, чунки улар кучсиз электр сигналларни қайд қилувчи асбобларнинг сезгирлик даражасини аниқлайди. Шу билан бирга флуктуацияларни ўрганиш электр асбобларда кечаётган физик жараёнларни етарли даражада тушунтиришга имкон беради. Нурланишли термодинамик мувозанатида бўлган металл ўтказгичлардаги кучланиш ва тоқлар флуктуацияси (қаршилиқнинг иссиқлик шовқини) 1907 йили А.Эйнштейн томонидан айтиб ўтилган. 1918 йили Шоттки томонидан вакуумли диодларда электрон тоқлар флуктуацияси (бўлинган шовқин) мавжудлиги эътироф этилган.

ФЛЮОРЕНЦЕНЦИЯ (флюорит ва лот. *escent* –кучсиз таъсир) – сўниш даври $\tau = 10^8$ - 10^9 сек бўлган люминесценция. Ф. биринчи марта флюорит минералида кузатилган. Люминесценцияни давом этиш муддати бўйича Ф.га ва фосфоресценцияга ажратиш ҳозирги кунда кам учрайди. «Флюоресценция» тушунчаси атом ва молекулаларнинг уйғонган ҳолатидан ўзининг мувозанат ҳолатига ўз – ўзидан ўтишида чиқадиган нурланишни англатади. Ф. атом ва молекуляр газларда кузатилади. Кўплаб органик моддалар суюқ ва қаттиқ эритмаларда шунингдек, кристал ҳолатда Ф.га эга. Ф. спектрлари, унинг қутбланиши ва кинетикаси люминесценция марказлари ёки молекулалар симметрияси ва тузилиши билан бирга уларнинг ўзаро таъсири тавсифи билан боғланган, шунингдек эритмаларнинг зичлигига ва уйғотиш кўринишига боғлиқ. Шунинг учун Ф. ёрдамида моддаларнинг тузилишини ва уларда амалга ошадиган физик жараёнларни ўрганилади.

ФОЙДАЛИ ТАЪСИР ДОИМИЙСИ- тизим (қурилма, машина) нинг энергияни ўзгартириш ёки узатиш самарали тавсифномаси. Фойдали ишга сарфланган энергиянинг тизим олган умумий энергия миқдорига нисбати билан аниқланади : $q = W_{\text{ф}}/W_{\text{ум}}$

ФОНОН- кристалнинг атомлари (ионлари) ва молекулаларининг мувозанат ҳолидан силжиш тўлқинига таққосланадиган квазизарра. Ф.нинг энергияси $\varepsilon = \hbar\omega(K)$, квазиимпульси $p = \hbar k$ бу ерда ω - атомларнинг тебраниш такрорийлиги, K -квазитўлқин вектор. Кристалнинг тебраниш энергияси Ф.ларнинг энергиялари йиғиндисига тахминан тенг. Ф.нинг энергиясига панжаранинг нолинчи тебранишлар энергиясни қўшиш одат қилинмаган. Иссиқлик Ф.ларининг сони температура T қанча катта бўлса, шунча катта бўлади. ε энергия бунда Ф.ларнинг ўртача сони Планк ифодаси орқали аниқланади : $N(\varepsilon) = 1/(e^{\varepsilon/kT} - 1)$. Агар газнинг кимёвий потенциали $\mu = 0$ бўлса, ушбу ифода газ зарраларининг Бозе-Эйнштейн статистикасига бўйсунувчи энергетик тақсимооти билан мос келади. Бу, Ф.лар - бозонлар эканлигини ва $\mu = 0$ эса Ф.лар сони $N_{\text{ф}}$ нинг крсталда доимий сақланмай температурага боғлиқлигини

англатади. Ҳамма қаттиқ жисмлар учун $T < \theta_D$ да $N \sim T^3$ ва $T > \theta_D$ да $N \sim T$. Φ .лар - қаттиқ жисмнинг «иссиқлик резервуар» лардир. Кристал жисмнинг иссиқлик сиғими Φ .лар газининг иссиқлик сиғими билан амалий мос келади, кристалнинг иссиқлик ўтказувчанлигини Φ .лар газининг иссиқлик ўтказувчанлиги сифатида ифодаланиш мумкин. Φ .лар ўзаро, бошқа квазизарралар (ўтказувчанлик электронлари, магнонлар ва б.) билан, кристал панжара нуқсонлари (вакансиялар, дислокациялар, кристалитлар чегаралари, намуналар сирти, бегона киришмалар) билан ўзаро таъсирлашади. Ўтказувчанлик электронлари Φ .лар билан ўзаро таъсирлашишда сочилиши- кристалсимон ўтказгичларнинг электрик қаршилигининг асосий механизмидир. Электронлар Φ .ларни нурлаш ва ютиш жараёнида бир- бирига тортилади. Бу паст температураларда кўплаб металллар учун ўтаўтказувчанликка олиб келади. Уйғонган атомлар ва молекулаларнинг Φ .лар нурлаши электронларнинг нурланишсиз квантик ўтишлари имконини таъминлайди.

ФОСФОРЕСЦЕНЦИЯ – уйғотиш тугагандан сўнг ҳам маълум вақт давом этувчи люминесценция. Φ .нинг давом этиши бир неча мк. сек дан бир неча соатгача. Кристалофосфорлар Φ . си уйғотиш вақтида ажралган электрон ва коваклар рекомбинацияси натижасида пайдо бўлади. Нурланишнинг давомийлиги электрон ва ковакларнинг тузоқ сатҳларда тутилиши ва сатҳларнинг чуқурлиги билан белгиланади. Мураккаб органик молекулаларнинг Φ .си метатурғун ҳолатда туриши билан боғлиқ. Органик молекулалар Φ .сининг равшанлиги вақт ўтиши билан экспоненциал камаяди. Кристалофосфорлар Φ .сининг сўниш қонуни мураккаброкдир, баъзи ҳоллар учун у Беккерел ифодаси ёрдамида аниқланади: $V = V_0 (1 - K \alpha t)^{-\alpha}$, бу ерда t - вақт, α ва K - доимий, V_0 – бошланғич равшанлик. Кристалофосфорларда турли хилдаги тутқичларнинг мавжудлиги ушбу сўниш қонунининг мураккаблигининг сабабидир. Φ . нинг сўниши рекомбинацион люминесценциядаги уйғотиш жадаллигига боғлиқ. Φ . га электрик майдоннинг ҳам таъсир этиши кузатилган.

ФОТОАКУСТИК ҲОДИСАЛАР – оптик нурланиш остида муҳитларда товуш (акустик) тўлқинларнинг пайдо бўлиши. Ф.х. кристаллар ва пьезосополларда тескари пьезоэлектрик эффект электрострикциявий эффект, фототермоакустик эффект ва бошқалар билан боғлиқ бўлиши мумкин. Электрострикацияда муҳитдаги ортиқча босим электр майдон кучланганлиги квадратига мутаносиб ва шунинг учун бу эффект билан боғлиқ бўлган Ф.х. ҳар доим оптик нурланиш такрорийлигидаги спектрнинг ўзгаришида кузатиб борилади. Электрострикцион ф.х. ночизиғий оптика учун муҳим бўлган Мандеьштам –Бриллюннинг мажбурий сочилиш эффекти сабабчисидир. Фототермоакустик эффект сифатида муҳитнинг нурлантираётган соҳасининг ютилаётган ёруғлик воситасида иситилиши тушунилади, бу муҳит ёки механик кучланишларнинг ўзгаришига олиб келади. Тушаётган нурланишнинг қуввати модуляцияси зичлик ёки иссиқлик кучланишларининг мувофиқ тарзда вақтий ўзгаришини вужудга келтиради, бу эса, ёруғлик ютилаётган соҳани ўраб турган муҳитда акустик майдоннинг уйғонишига сабаб бўлади. Лазер нурланиш манбалари пайдо бўлишига қадар фототермоакустик эффект фотоакустик спектроскопия ва оптикоакустик фото қабул қилгичларда амалий қўлланилган. Лазер техникасининг ривожланиши билан товуш қўзғатиши термоакустик механизми ҳар қандай муҳитларда, шунингдек, ёруғлик манбасидан узоқлаштирилганда, акустик тўлқинларни контактсиз уйғотиш усули бўлиб қолди. Қувватли лазер нурланишни муҳитнинг кичик соҳаларига йўналтириш имконияти туфайли ёруғлик энергиясини товуш энергиясига айлантиришнинг қўшимча физик – механизмлари вужудга келди. Улар муҳитнинг нурланаётган соҳасини янги агрегат ҳолатга ўтиши билан белгиланадилар. Муҳитни оптик (лазер) тешилишида нурланишни фокуслаш соҳасида кучли ютилувчи плазма пайдо бўлади, у тез юқори температураларгача исийди ва атрофдаги муҳитга фокусдан узоқлашган сари оддий акустик тўлқинга ўтувчи, зарбавий тўлқин тарқалади.

ФОТОДИЭЛЕКТРИК ЭФФЕКТ – муҳитнинг статик паст такрорийликли диэлектрик сингдирувчанлигининг (ϵ) электромагнитик нурланиш таъсирида ўзгариши. Катталиқ ϵ атомлар ёки молекулалар қисмининг уйғонган ҳолатларга ўтиши ҳисобига ўзгаради, бу ҳолатларда уларнинг кутбланувчанлиги асосий ҳолатдаги кутбланувчанлигидан фарқ килади.

ФОТОМЕТРИК ПОНА – фотометрияда ҳўлланувчи ёруғлик оқимини заифлантириш учун қурилма. Ютилиш коэффициентини ёруғлик тўлқиннинг узунлигига боғлиқ бўлмаган ахроматик моддадан қилинган пона. Ёруғлик оқимининг қандайдир қисмини $\Phi_{\text{п.}}$ билан кучсизлантириш даражаси унинг оптик зичлиги билан аниқланади: $D = \lg(\Phi/\Phi_0)$ бу ерда Φ/Φ_0 – понага тушаётган ва ундан ўтган ёруғлик оқимларининг нисбати. Оптик зичлик пона бўйлаб ўзгаради ё узлуксиз (узлуксиз $\Phi_{\text{п.}}$), унинг L қалинлигига мутаносиб катталаша боради, ё босқич билан маълум каталликка (босқичли $\Phi_{\text{п.}}$) ўзгартиради. $\Phi_{\text{п.}}$ узлуксиз понада унинг хоҳлаган нуқтасидаги оптик зичликларнинг фарқи, босқичликда эса иккита қўшни майдонларнинг оптик зичликларнинг фарқи тенг константа k билан характерланади. L ва D понани бошланиши 0 ва кўрилаяётган қисм АС орасидаги x масофага чизиғий боғланиши $\Phi_{\text{п.}}$ га, k константа бўйича даражаланувчи, бир текис шкалани чизиш имконини беради. Понани шкала бўйича қайдланувчи силжитиш билан унинг ўтказиш коэффициентини ўзгартириш мумкин: $\tau = \Phi/\Phi_0 = (1-\rho)^2 10^{-kx}$ бу ерда ρ – понанинг ҳар бир юзасидан қайтариш коэффициенти.

ФОТОСАМАРА – электромагнитик нурланиш таъсири остида моддаларда электронлар чиқиши. Φ . немис физиг Г.Герц томонидан 1887 йил кашф этилган. Φ .- квантик ҳодиса, унинг кашф қилиниши ва текширилиши квантик назарияни тажрибавий асосланишида муҳим рол ўйнайди. Эркин электрон фотонни юта олмайди, чунки бу ҳолда бир вақтнинг ўзида энергия ва импульснинг сақланиш қонунлари бажарилиши мумкин эмас. Атом, молекула ва конденсирланган муҳитда Φ . электронни атропоидаги зарралар билан

боғланганлиги туфайли мумкиндир. Бу боғланиш атомда ионланиш энергияси билан конденсацияланган муҳитда- электронни чиқиши билан характерланади. Φ . да энергиянинг сақланиш қонуни Эйнштейн муносабати билан ифодаланади. $E = h\omega - E_i$ бунда E – фотоэлектроннинг кинетик энергияси, E_i - атомнинг ионланиш энергияси ёки $E = h\omega - E_i$ $T = 0$ да ва ёруғликнинг интенсивлиги юқори бўлмаганда, агар $h\omega < E$ ёки $h\omega < \Phi$ бўлса, Φ содир бўлмайди. Φ . газларда алоҳида атом ва молекулаларда кузатилиши мумкин (фотоионланиш). Биринчи акт бўлиб бу ерда фотоннинг ютилиши ва электронни чиқариш билан ионланиш ҳисобланади. Фотоннинг бутун энергияси ионланиш энергиясидан ташқари, чиқарилаётган электронга узатилади. Конденсацияланган муҳитларда фотонларнинг ютилиш механизми уларнинг энергиясига боғлиқдир. $h\omega > E$ бўлганда нурланиш ўтказувчанлик электронларда (металларда) ёки валент электронларда (яримўтказгичлар ва диэлектрикларда) ютилади. Бунинг натижасида фотонларнинг Φ .ни чиқиш ишига тенг чегаравий энергияни фотоэлектрон эмиссия (ташқи Φ .) ёки фотонларнинг тақиқланган соҳанинг кенглигига тенг чегаравий энергияли ички Φ . (фотоўтказувчанлик ва бошқа фотоэлектрик ҳодисалар) кузатилиши мумкин. Конденсацияланган муҳитдаги атомлараро боғланишлар энергиясидан $h\omega$ бир неча маротаба ортиқ бўлганда фотоэлектронлар атомнинг «чуқур» қобикларидан тортиб олиниши мумкин.

ФОТОХРОМ МАТЕРИАЛЛАР – тасвирларни қайд қилиш, оптик сигналларни ёзиш ва ишлаш учун қўлланувчи органик ва ноорганик моддаларнинг фотохромизм хусусиятларидан фойдаланувчи материаллардир. Қўлланиш соҳасига Φ .м. ни суяқ қоришмалар, полимер, эгилувчан ва қаттиқ тагликларда юпқа аморф ва поликристал қатламлар, силикат ва полимер ойналар, монокристаллар кўринишида тайёрлайдилар. Органик бирикмалар (масалан, спиропиранлар), галоид кумуш монокристаллари бор фотохром силикат ойналар (AgBr , AgCl ва б.), ишқор - галоид бирикмаларнинг фаоллаштирилган кристаллари (KCl , KBr , NaF),

қўшимчали ишқорий – ер металлларнинг оксид ва тузлари (CaF_2Na , Cl) асосидаги полимер Ф.м. энг кўп тарқалгандир. Бу материалларнинг қўлланилиши уларнинг ёруғлик сезувчанлигига, ёруғлик таъсирида рангнинг пайдо бўлишига ёки ўзгаришига, улардаги юз берадиган фотофизик ва фотохимёвий жараёнларнинг қайтувчанлигига, бошланғич материалларнинг термик, кимёвий ва физик хоссаларининг фарқлигига асослангандир. Ф.м. юқори ажрата олиш қобилияти билан, бевосита ёруғлик таъсирда тасвирни олиш имконияти билан, ёзиб олинган ахборотни сақлаш вақтини кенг чегарада ўзгариши билан, иссиқлик ёки ёруғлик таъсирида тасвирни қайта ёзиш ва ўзгартириш имконияти билан характерланади. Ф.м. нинг ёруғ сезгирлиги галогенид – кумуш фотоматериалларга нисбатан 4-7 даражада паст, шунинг учун ҳам Ф.м. ни, нурланишнинг қувватли оқимларда вақтнинг реал масштабларида оптик ахборотни ёзиш ва ишлов беришни таъминловчи лазер тизимларда қўллаш катта қизиқиш уйғотади.

ФОТОХРОМИЗМ – оптик нурланиш таъсирида моддаларни кўринувчи нурланишнинг спектрини (яъни рангини) қайтувчан ўзгартириш қобилияти. Кўп моддалар рангини, масалан рентген ёки УЮТ нурланиш таъсирида ўзгартиради. Аммо фотохром материал бўлиб, бундай ўтишлар оптик нурланишлар (УБ кўринувчи ёки ИҚ) таъсирида ҳам содир бўлиши мумкин.

ХАЖМИЙ КОНЦЕНТРАЦИЯ- Жамланишлар сонининг (атом ва молекулалар сони, масса ва моллар сони) умумий система (икки ёки ундан кўп компонентали модда- қоришма, қотишма, кимёвий боғланишлар ва ҳ.к.) ҳажмига нисбати билан аниқланувчи катталик. Унинг уч хил кўриниши мавжуд: молекулалар концентрацияси, массалар концентрацияси ва моляр концентрация. Концентрация см^{-3} , л^{-1} , г/см^3 , моль/л ва бошқа бирликларда ифодаланади. Концентрацияни аниқлашнинг замонавий усуллари – кимёвий, физик-кимёвий ва физик усуллари. Микроэлектрониканинг замонавий масалаларини ҳал қилиш 10^9 атом/ см^2 гача бўлган сиртий

концентрацияларни ўлчаш имконини берувчи курилмаларни яратишга олиб келди.

ҲАЖМИЙ КУЧ- берилган жисмнинг ҳар бир заррасига тўғридан-тўғри таъсир этувчи куч ва у сон жиҳатдан ушбу зарралар массасига пропорционалдир.

ҲАЖМИЙ РЕЗОНАТОР- Ички қисмида кучсиз сўнувчи электромагнит тебранишли ва яхши ўтказувчанликка эга бўлган деворлари ёпиқ ёки деярли ёпиқ бўлган бўшлиқ. Ҳажмий резонаторлар сферик, цилиндрик ва тўғри бурчакли кўринишларга эга бўлиши мумкин. Бир ўлчамли ҳажмий резонаторларнинг спектрал хусусиятларини ўрганувчи оддий модель бўлиб Фабри-Перо интерферометри хизмат қилиши мумкин. У иккита чексиз ўтказувчи текисликдан иборат бўлиб, улар орасида кетма-кет қайтарилувчи электромагнит тўлқин ҳаракатланади. Бундай системаларда пластиналар орасида хусусий ($\omega_n = \pi c n / L$, L - қайтаргичлар орасидаги масофа) синусоидал $[\sim \exp(i\omega t)]$ тебранишлар (модлар) бўлиши мумкин.

ХОЛЛ ЭФФЕКТИ – Магнит майдони H га жойлаштирилган I токли ўтказгичда I ва H ларга перпендикуляр бўлган йўналишда электр майдони E нинг ҳосил бўлиши: $E_H = R[H, I]$. Агар $H \perp I$ бўлса, $E_H = RH I$ бўлади, бу ерда R - Холл доимийси ва у Холл эффектининг асосий параметри бўлиб хизмат қилади. Бу эффект 1879 йили Е.Г.Холл томонидан очилган бўлиб, у асосий ва муҳим гальваномагнит ходисалардан ҳисобланади.

ҲУСУСИЙ ЯРИМЎТКАЗГИЧ – электронларнинг валент зонасидан ўтказувчанлик зонасига ўтишида ҳосил бўлган, сон жиҳатдан тенг бўлган электрон ва ковакларнинг электр майдон таъсиридаги ҳаракатлари натижасидаги ўтказувчанликка хусусий электр ўтказувчанлик дейилади. Идеал ҳолдаги яримўтказгичда мувозанатда бўлган электронлар ва коваклар концентрацияси бири-бирига тенг $n_i = p_i$. Уларнинг сони зонадаги сатҳлар сонидан кўп марта кичик бўлади. Шунинг учун ўтказувчанлик зонасидаги электронлар

унинг қуйи чегараси яқинидаги сатҳларда жойлашган бўлади. Коваклар эса валент зонасининг юқори чегараси яқинидаги сатҳларда жойлашган бўлади. Электронлар ва коваклар концентрацияси ўтказувчанлик зонасининг қуйи қисмида жойлашган сатҳларнинг зичлиги $dN/dE=N_c$ ва валент зонаси юқори чегараси яқинидаги сатҳлар зичлиги $dN/dE=N_v$ билан ҳамда уларнинг тўлиш эҳтимолликлари билан аниқланади. Улар қуйидагича ифодаланади: $n_i=p_i=4.82 \cdot 10^{15} \cdot T^{3/2} (m_n^* m_p^* / m^2)^{3/4} \exp(-\Delta E / 2kT)$. Германий Ge учун хона температурасида ($\Delta E=0.67$ эВ) $n_i=p_i=2.5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ га, кремний Si учун хона температурасида ($\Delta E=0.67$ эВ) $n_i=p_i=1.5 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-3}$ га тенг.

ЦИЛИНДРИК МАГНИТ ДОМЕНИ (тартибланган магнит хусусиятларига эга модда) – Магнит хусусиятлари тартибланган модданинг макроскопик сохалари (доменлар) нинг жамланмаси. Магнитланганлик йўналиши M , антиферромагнитланганлик вектори L , магнит хусусиятлари тартибланганлиги ёки бир вақтнинг ўзида M ва L йўналишларига боғлиқ ҳолда фарқланади. Магнитли домен структуралар магнит хусусиятлари тартибланган ҳолатлардаги магнит фазовий ўтишлар температурасидан паст бўлган температураларда ва ташқи майдон кучланганлигининг аниқ бир қиймат интервалларида мавжуд бўлади. Мувозанатли домен структуралар магнетикни тўла энергияси минимуми билан аниқланади. Тўла энергия ўзига ўзаро таъсир алмашишлари энергиясини магнит анизотропиясини, магнитостатик энергияларини қамраб олган бўлади. Умумий ҳолларда магнитли домен структуралар кўринишига магнит анизотропияси хусусиятлари, намуналарнинг форма ва ўлчовлари ва шу билан бирга ҳар-хил нуксонлар сезиларли даражада таъсир кўрсатади. Магнитли домен структуралар ферромагнетикларда кўпроқ ўрганилган. Ферромагнетиклардаги магнитли домен структуралар тўғрисидаги маълумотлар 1907 йил П.Вейс томонидан келтирилган. Магнитли домен структураларнинг оддий кўринишлари юпқа пластинкаларда ҳамда катта ҳажмли кристалларнинг чуқур ички ҳолатларида мавжуд бўлиши мумкин.

ЭВТЕКТИКА- суюқ ҳолатдаги қотишма. У кристаллар компоненталарининг қаттиқ ҳолатда механик аралашмалар кўринишини ва доимий температурада T_e (эвтетика нқтаси) кристалланувчи, кристалларнинг бошланғич компоненталари билан мувозанат ҳолатда бўлади. Кўп ҳолларда эвтектик қотишмалар кристалл структуралари ҳар-хил бўлган компоненталардан ҳосил бўлади. Масалан, бир қатор металллар металл бўлмаган элементлар ёки яримметалл элементлар ($Cu+Si$, $Al+Si$, $Pb+Sb$ ва ҳ.к.). Эвтектиканинг эриш температураси компоненталарнинг эриш температурасидан паст бўлади. T_e да қотишмаларнинг кристалланиши тугайди.

ЭГИЛИШ НУРЛАНИШИ (магнитодрейф нурланиши)- Эгилиш нурланиши зарядланган зарраларнинг эгилган магнит куч чизиқлари бўйлаб ҳаракати натижасида вужудга келади. Албатта, зарядланган зарралар магнит куч чизиқлари бўйлаб аниқ ҳаракат қила олмайди, чунки бу ҳолда зарядланган зарра магнит майдони томонидан таъсир этувчи Лоренц кучи нолга тенглашиб қолади. Ҳақиқатдан ҳам магнит майдони бўйлаб ҳаракатланаётган зарра тезлиги $v_{\parallel}$ билан бирга тезликнинг дрейфли компонентаси $v_{\perp}$ ҳам вужудга келади ва у қуйидагича ифодаланади: $v_{\perp}=v_{\parallel}^2/(\omega_B R_m)(\epsilon/mc^2)^2$, бунда $\omega_B=qB/me$ – циклотрон частотаси, B - магнит майдон кучланганлиги, R_m - магнит майдон кучланганлик чизиқларининг эгрилик радиуси, c - ёруғликнинг вакуумдаги тезлиги, ϵ - зарра энергияси, q - зарранинг электр заряди, m - зарра массаси. Тезликнинг шу компонентаси Лоренц кучларини ҳосил қилади ва у куч чизиқлари кўринишига мос ҳолда зарралар траекториясининг эгилишига олиб келади.

ЭГРИЛИК – ташқи кучлар ёки температуралар таъсири остида ўқлар эгрилигининг ёки сирт ўртасининг ўзгаришини характерловчи деформация кўриниши. Эгилиш тўғри, қинғир (қийшик), кўндаланг ва бўйлама кўринишларда бўлиши мумкин. Эгилишда бруснинг ўқи эгилади ва унинг эгрилиги қуйидаги ифода билан аниқланади:

$1/\rho=M/(EJ)$, бу ерда ρ - эгрилик радиуси, E - Юнг модули, J - нейтрал ўққа нисбатан кўндаланг кесим юзининг инерция моменти.

ЭЙЛЕР БУРЧАКЛАРИ- Қўзғалмас нуқтага эга бўлган тўғри бурчакли $OXYZ$ ўқларга эга қаттиқ жисмга нисбатан ҳолатни аниқловчи φ , ψ ва θ бурчаклар Эйлер бурчаклари дейилади. Эйлер бурчаклари қаттиқ жисмлар динамикасида, хусусан, гироскоплар назариясида ва осмон жисмлари механикасида кенг қўлланилади.

ЭКРАНЛАШ (магнит ва электр) – Объектларни магнит, электр ва электромагнит майдонларидан ҳимоялаш. Магнитли экранлаш асбобларни ташқи магнит майдонидан ҳимоялаш учун қўлланилади. Экранлар юқори магнит сингдирувчанлигига μ , жуда кам микдордаги қолдиқ индукцияга B ва кичик коэрцитив кучга H_c эга бўлган ферромагнит материаллардан тайёрланади. Магнит сингдирувчанлиги юқори даражада бўлганлиги учун ташқи магнит оқими экран деворлари бўйлаб ўтади, фақат оз микдордаги қисми экран ичидаги фазо орқали ўтади. Экранлаш коэффиценти S , H_B ни экран ҳимоялаган фазодаги майдон кучланганлигига нисбати билан аниқланади. Қолдиқ магнит индукцияси қанча кам бўлса, экраннинг магнитланганлиги ($H_B=0$ да) шунча кам бўлади. Экранлаш самарадорлигига экран формасининг таъсирининг етарли даражадаги камлиги назарий ва амалий жиҳатдан исботланган. Шунинг учун экранларни лойиҳалашда унинг конструктив ўлчамлари аниқланади. Бир қатламли экран учун экранлаш коэффиценти (паст частоталарда ва доимий майдонда) $S=0.22\mu[1-(1-d/R_s)^3]$, R_s – эквивалент сфера радиуси, d – экран қалинлиги. Кучли майдонлар учун ҳар хил материаллардан икки қатламли ва уч қатламли экранлар тайёрланади. Ташқи экран электротехник пўлатдан, ички экран эса пермалл материаллардан тайёрланади. Электр занжири элементларини ташқи электр майдон таъсиридан ҳимоялаш ҳамда ўлчов натижаларига оқувчи тоқларнинг таъсирини йўқотиш учун электр экранлаш қўлланилади. Ҳимояланувчи элемент ўтказувчи қатлам билан ўралади

ва у схеманинг маълум бир тугунига уланади ёки элементнинг ҳимоя ўрамига ёрдамчи қурилмадан потенциал берилади.

ЭКСИТОН– Яримўтказгичлар ва диэлектриклардаги электр нейтрал бўлган қўзғалиш. Бу қўзғалиш электрон–ковак жуфти ҳосил бўлиши билан боғлиқдир. Электронлар валент зонасидан ўтказувчанлик зонасига ўтганда валент зонасида мусбат зарядланган коваклар ҳосил бўлади. Электрон ва коваклар Кулон ўзаро таъсирига асосан бир–бирига тортиладилар. Агар қўзғалиш энергияси тақиқланган зона кенглигидан катта бўлса, у ҳолда электрон ва коваклар бир–бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда кристалл ичида ҳаракатланиши, бу эса масалан, фотоўтказувчанликка олиб келиши мумкин. Агар қўзғалиш энергияси тақиқланган зона кенглигидан кичик бўлса, у ҳолда электрон ва коваклар фақат бир–бирига боғланган ҳолда, яъни электр нейтрал ҳолатда бўлиши мумкин. Бундай қўзғалиш экситон дейилади. Экситонлар кристалл ҳажми бўйича ҳаракатланиши ва энергия ташиши мумкин, лекин у электр заряди ташимайди. Экситонлар тўлқин вектори қиймати ва квант сонлари билан характерланади. Унинг энергетик спектрлари зонали структурага эга. Экситон спини бутун сон ва у Бозе–Эйнштейн статистикасига бўйсунди (Бозон). Экситон сатҳларининг ўтказувчанлик зонасининг қуйи қисмига нисбатан жойлашиши Ридберг формуласи билан аниқланади: $E_n = -\mu e^4 / 2\hbar^2 \epsilon^2 n^2$, бу ерда n - бош квант сони, μ - келтирилган масса: $1/\mu = 1/m_n + 1/m_p$, m_n - электроннинг эффектив массаси, m_p -ковакнинг эффектив массаси. Ҳозирги вақтда экситонлар кристалларнинг оптик, фотоэлектрик ва бошқа хусусиятларини тушунтиришда сезиларли роль ўйнайди.

ЭЛЕКТР ДИПОЛЬ– l масофада жойлашган бир катталиқка эга турли ишорали нуқтавий зарядлардан иборат бўлган система. У $-q$ дан $+q$ томон йўналган диполь моменти билан характерланади: $p = ql$. Электр заряди зичлиги $\rho = (\nabla \cdot \mathbf{p}) \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_D)$ ифода орқали аниқланади, бу ерда $\delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_D)$ – дельта функция, $\mathbf{r}_D$ – диполь марказининг радиус вектори.

ЭЛЕКТР ЗАНЖИР РЕЗОНАНСИ– Берилган тебранишлар системасига хос бўлган ω_i частотали нормал тебранишларга p частотали гармоник ташқи таъсир яқинлашгандаги мажбурий тебранишлар амплитудасининг кескин ўсишидир. Электр тебранишлар системасида резонанс ходисалари ҳар хил ўтади. Барча ҳолларда ҳам манбанинг ички қаршилиги R_i , тебраниш контурининг хусусиятларига тебранишнинг сўниши етарли даражада таъсир кўрсатади. Манба кетма–кет уланганда R_i ўсиши билан тебраниш сўниши кучаяди, манба параллел уланганда эса сўниш камаяди.

ЭЛЕКТР ҚАРШИЛИК– Бу ўтказгич ёки электр занжирининг электр токига қаршилигини характерловчи катталиқ ёки бу қаршилиқни амалга оширувчи электр занжир ёки аппарат. Электр қаршилиқ доимий кучланишда (токда) скаляр катталиқдир ва у R ҳарфи билан белгиланади ҳамда кучланишнинг ток кучига нисбати билан аниқланади ($R=U/I$). Бу ҳолда электр қаршилиқ омик қаршилиқ дейилади ва у ўтказгичнинг материалига, геометрик ўлчамларига ва шаклига боғлиқ бўлади ($R=\rho \cdot l/S$, бунда ρ –ўтказгич материалининг солиштирма қаршилиги, l – ўтказгич узунлиги, S –ўтказгичнинг кўндаланг кесим юзаси). Кўп ҳолларда ўтказгич қаршилигининг физик табиатини ўрганишда солиштирма қаршилиқ ўрнига электр ўтказувчанлик қўлланилади $\sigma=1/\rho$. Халқаро бирликлар системасида электр қаршилиқ Ом ларда, солиштирма қаршилиқ эса Ом·м ларда ўлчанади. Солиштирма қаршилигининг қийматига кўра моддалар учта турга бўлинади: ўтказгичлар ($\rho < 10^{-4}$ Ом·см), яримўтказгичлар (10^{-4} Ом·см $< \rho < 10^{10}$ Ом·см) ва диэлектриклар ($\rho > 10^{10}$ Ом·см).

ЭЛЕКТР ТЕШИЛИШ– Диэлектрик материалга аниқ бир қийматдан юқори бўлган электр майдон кучланганлиги қўйилганда диэлектрикнинг диэлектрик хусусиятларини йўқотиши. Бу ҳолда диэлектрикнинг электр ўтказувчанлиги кескин ортади ва у ўтказгичга айланади. Диэлектрикнинг электрик тешилиши мумкин бўлган критик нуқтаси диэлектрикнинг электрик мустаҳкамлиги дейилади.

Бундай электрик тешилишлар газсимон, суюқ ва қаттиқ диэлектрикларда кузатилади.

ЭЛЕКТР ТОКИНИНГ УМУМИЙ ҚАРШИЛИГИ—комплекс қаршилик (импеданс) ва у гармоник жараёнлар учун электр қаршилигига ўхшашдир. Ўзгарувчан ток занжири элементлари импедансига ва монохроматик электромагнит майдон сирти импедансларига бўлинади (майдон импеданси, сирт импеданси). Электродинамикага импеданс тушунчаси О.Хевисайд ва О.Лодислар томонидан киритилган. Майдон импеданси тушунчаси эса 1938 йили С.Шелкунов томонидан киритилган. Импеданс характеристикалари фақат электродинамикада эмас, балки ҳар қандай табиатдаги тўлқин ғалаёнларини узатиш чизиқларини тавсифлаш учун ҳам қўлланилади.

ЭЛЕКТР ЎТКАЗУВЧАНЛИК— ташқи электр майдон таъсирида электр зарядлар кўчишини характерлайди. Қаттиқ, суюқ ва газсимон жисмларга қўйилган потенциаллар фарқи U , бир жинсли электр майдонини $E=U/d$ (d —потенциаллар фарқи қўйилган нуқталар орасидаги масофа) ва электр токини I ҳосил қилади. Ток ва электр майдон йўналишлари бир—бирига мос тушади. $I=f(E)$ боғланиш (ҳар хил жисмларда ҳар хил бўлади) жисмнинг вольтампер характеристикаси дейилади. $\sigma = \tan \alpha = dI/dE$ ифода модданинг электр ўтказувчанлиги, унга тескари физик катталиқ $\rho = 1/\sigma$ эса солиштирма қаршилик деб аталади. Умуман олганда, электр ўтказувчанлик электр майдонига боғлиқ бўлиб, кўп ҳолларда $dI/dE > 0$ бўлади. Лекин баъзи ҳолларда, масалан туннель диодларда $dI/dE < 0$ бўлади. Халқаро бирликлар системасида солиштирма ўтказувчанлик бирлиги $(\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}$ бўлиб, электротехникада кўпроқ $(\text{Ом} \cdot \text{см})^{-1}$ ишлатилади. Электр ўтказувчанлигининг қийматига кўра моддалар учта гуруҳга бўлинади: ўтказгичлар (металлар) - $\sigma > 10^4 (\text{Ом} \cdot \text{см})^{-1}$, диэлектриклар - $\sigma < 10^{-10} (\text{Ом} \cdot \text{см})^{-1}$, яримўтказгичлар - $10^{-10} (\text{Ом} \cdot \text{см})^{-1} < \sigma < 10^4 (\text{Ом} \cdot \text{см})^{-1}$. Умуман олганда бундай бўлинишлар шартли ҳисобланади, чунки ташқи таъсирлар остида моддалар ўзининг электр ўтказувчанлигини

сезиларли ўзгартириши мумкин. Бироқ бу факторлар металлларнинг электр ўтказувчанлигига таъсир этмайди.

ЭЛЕКТР ФИЛЬТРЛАР– Частотанинг аниқ бир соҳаси бўйича ток ўтказувчи ва соҳанинг ташқарисида токнинг ўтишига тўсқинлик қилувчи ҳамда электр энергиясини (сигналларни) узатувчи пассив электр занжирларига электр фильтрлар дейилади. Электротехника ва радиоэлектроникада электр фильтрлар актив қаршиликлар R , конденсаторлар C ва индуктив ғалтак L лардан ташкил топган чизиқли пассив тўрт қутбли кўринишида бўлади. Электр занжирларнинг филтрлаш хусусиятлари тўртқутблили частотавий характеристикалари билан аниқланади. Частотанинг аниқ бир соҳасида (ўтказувчи соҳа) электр тебранишлар филтрини кириш қисмидан чиқиш қисми бўйича сўнмасдан ўтади. Ўтказувчи соҳа ташқарисида эса тез сўнади. Электр фильтрлар қуйи частотали ($0 \leq \omega \leq \omega_0$) $\omega \geq$; юқори частотали ($\omega \geq \omega_0$) ва полосали ($\omega_1 \leq \omega \leq \omega_2$) филтрларга бўлинади.

ЭЛЕКТРИК ДИПОЛЬ НУРЛАНИШИ– Системанинг диполь моменти вақтидаги ўзгариши билан боғланган нурланиш диполь нурланишидир. Электромагнитик диполь нурланиши электр ва магнит диполь нурланишига бўлинади ва у қайси диполь моментининг (p_e ёки p_m) ўзгариши билан боғлиқдир. Квант назариясига асосан нурланиш системанинг бир ҳолатидан иккинчи ҳолатига квант ўтишларидан ҳосил бўлади. Бу ҳолда $\hbar\omega = E_1 - E_2$ энергияли фотон нурланади, бунда E_1 - бошланғич ҳолат энергияси, E_2 - охириги ҳолат энергияси. Агар системанинг ўлчамлари фотоннинг тўлқин узунлигига нисбатан кичик бўлса, у ҳолда (ташқи электромагнит бўлмаса) ўтиш эҳтимоллиги диполь моментининг d_{12} матрица элементларига мос келган биринчи яқинлашиш билан (вақт бирлигидаги) $w = 4\omega^3 |d_{12}|^2 / 3\epsilon_0 \hbar$ ифода орқали аниқланади.

ЭЛЕКТРИК РАЗРЯД– Электр токининг газлардаги турли хил кўринишлари. Газлардаги электр разряднинг ташқи кўринишлари ва характеристикалари ҳар хил кўринишга эга. Бу ҳолат электр

тоқларининг газ орқали ўтиш жараёнлари билан боғлиқ. Газнинг таркиби ва босими, разряд ҳосил бўладиган фазо конфигурацияси, ташқи электр майдон частотаси, ток кучи, ионлашиши, газ атомлари ва молекулаларининг қўзғалиши, рекомбинация, электрон эмиссиянинг турли кўринишлари шулар жумласидандир. Электр тоқининг газдан ўтиш жараёнлари газли муҳит хусусиятларига кучли таъсир кўрсатади. Кўп ҳолларда бу хусусиятлар бўйлама ва кўндаланг кесим йўналишларида бир жинсли эмас. Бир қатор характеристикалар аналитик кўринишга эга эмас, балки эмпирик эгри чизиқлар ёки ЭХМда яқинлашиш усуллари билан ҳисобланади. Буларнинг ҳаммаси аниқ бир назарияни тузишга амалий жиҳатдан имконият бермайди. Лекин, алоҳида–алоҳида олинган ходисаларнинг таҳлили ўтиш жараёнларини сезиларли тарзда кўришга ва баъзи бир хусусий ҳолларда қониқарли қонуниятларни олишга имкон беради.

ЭЛЕКТРИК СИҒИМ- Ўтказгичнинг электр зарядларини ушлаб қолиш қобилиятининг ўлчови. Умуман олганда, ўтказгичнинг потенциали заряд ортиши билан ўсади, лекин унинг қиймати чегараланган, чунки ўта юқори даражадаги потенциаллар фарқи разрядланишни вужудга келтиради. Яккаланган ўтказгичнинг электр сиғими ундаги заряднинг унинг потенциалига нисбати билан аниқланади: $C=q/\phi$. Сиғим қанча катта бўлса, унинг заряди ҳам шунча катта бўлади. Электр сиғимининг бирлиги фарададир: $1\text{Ф}=9\cdot 10^{11}\text{ см га тенг}$. Жисмнинг электр сиғими унинг геометрик ўлчамлари ва муҳитнинг диэлектрик сингдирувчанлигига боғлиқ. Сферик шаклдаги ўтказгичнинг электр сиғими унинг радиусига тенг. Конденсаторнинг электр сиғими $C=q/(\phi_1-\phi_2)$ ифода билан аниқланади, бунда q - конденсатор қопламаларидаги зарядлар, ϕ_1 -, ϕ_2 - уларнинг потенциаллари. Ясси конденсаторнинг сиғими $C=\epsilon S/4\pi d$ ифода орқали аниқланади, бу ерда ϵ - қопламалар орасидаги муҳитнинг диэлектрик сингдирувчанлиги, S - қопламалар юзаси, d - қопламалар орасидаги масофа.

ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ– Электр майдон таъсирида кўзғотилган люминесценцияга электролюминесценция дейилади. Газлардаги электролюминесценция газ разрядларининг ёрқинлашиши (шулаланиши) олдиндан яхши ўрганилган. Қаттиқ жисмлардаги электролюминесценция 1923 йилда О.В.Лосев томонидан SiC материалларда ва 1936 йилда Г.Дестрио томонидан изоляцияланган кристалларда ZnS-Cu ўрганилган. Электролюминесценциянинг дастлабки босқичида кўзғатилган ҳолат ҳосил бўлади, яъни ток ўтиши натижасида электр разряди ҳосил бўлади. Ёритилиш жараёни ўтгандан сўнг, охириги босқич фотолюминесценцияни эслатади. Электролюминесценциянинг ўтиш жараёни электродлардан эркин зарралар чиқишига ва намуна ичидаги электр майдон тақсимотига боғлиқ бўлади. Қаттиқ жисмлардаги электролюминесценция учун икки ҳол характерлидир: 1) электродлардан эркин зарядлар киради, майдон эса намуна бўйича етарли даражада текис тақсимланган ва ўтиш йўналиши бўйича уланган p-n ўтишларда ёритилганлик бўлиши керак; 2) Тескари йўналишда уланган p-n ўтишда ёки кристаллнинг кичикроқ чегара қисмида электр майдон жамлангандаги электролюминесценция. Газлардаги электролюминесценция асосан ёритиш ва реклама ёзувларида қўлланилади. Шу билан бирга электролюминесценциядан газли ва яримўтказгичли лазерларни ҳосил қилишда ҳам фойдаланилади.

ЭЛЕКТРОМАГНИТ МАЙДОН– Бу майдон орқали электр зарядланган зарраларнинг ўзаро таъсирлари амалга оширилади: Электромагнит майдон модда объекти сифатида узлуксиз майдон функциялари– электр майдон кучланганлиги E ва магнит майдон кучланганлиги H ёки 4-вектор потенциал A_k билан характерланиши мумкин. Лекин тажрибаларнинг кўрсатишича, кузатилган катталиклар A_k компоненталари билан эмас, балки E ва H нинг компоненталари билан ифодаланар экан ва улар электромагнит майдоннинг 4-тензори компоненталари экан: $F_{ik} = \partial A_k / \partial x_i - \partial A_i / \partial x_k$; $i, k = 0, 1, 2, 3$; $E_i = F_{i0}$, $H_1 = F_{23}$, $H_2 = F_{31}$, $H_3 = F_{12}$. Соф электр ва магнит

майдонлари тўғрисидаги тушунча биринчи марта майдон манбалари зарядлар ва доимий магнитлар ҳаракатсиз бўлган ҳол учун М.Фарадей томонидан киритилган. Шу билан бирга электр ва магнит майдонларининг ўзгариши фазонинг қўшни сохаларида (нуқталарида) электр ва магнит майдонларини ҳосил қилади. Шунинг учун бу майдонларни ягона электромагнит майдоннинг кўринишлари сифатида қаралиши керак.

ЭЛЕКТРОМАГНИТ ТЎЛҚИН (нурланиш)– Фазода тарқалаётган электромагнит майдоннинг (ўзаро боғланган электр ва магнит майдонлари) қўзғалишидир. Эркин фазода (вакуумда) электромагнит тўлқинлар кўндаланг кўринишда бўлади ва унинг тарқалиш тезлиги $c=3 \cdot 10^8$ м/с га тенг. Электромагнит тўлқинларнинг хоссалари, тарқалиши ва қўзғалиш қонуниятлари Максвелл тенгламалари асосида тушунтирилади. Уларнинг хоссаларига улар тарқалаётган муҳит сезиларли таъсир кўрсатади. Электромагнит тўлқинлар синиш, дисперсия, дифракция ва бошқа ходисаларга учраши мумкин. Бир жинсли муҳитлар учун Максвелл тенгламаларидан қуйидаги тўлқин тенгламалари келиб чиқади: $\Delta E = (\epsilon\mu/c^2)\partial^2 E/\partial t^2$; $\Delta H = (\epsilon\mu/c^2)\partial^2 H/\partial t^2$; ϵ - макроскопик диэлектрик сингдирувчанлик, μ - макроскопик магнит сингдирувчанлик.

ЭЛЕКТРОН КЎЗГУ– Электронларни қайтариш учун хизмат қиладиган электрооптик система. Оддий мисол: бу– бир жинсли электростатик майдон. Буни параллел текисликларда жойлашган иккита металл тўрлар орқали амалга ошириш мумкин. Электронлар чапдан ўнгга қараб ҳаракатланиб, Φ_0 потенциалли тўр орқали майдонга киради. Потенциаллар фарқи $\Phi_1 - \Phi_0$ (Φ_1 - 2-тўр потенциали) манфий (тормозловчи майдон).электронларнинг бир қисми (1,1) тормозловчи майдон кучига, электронларнинг майдонга кириш тезлиги катталигига ва уларнинг майдонга кириш бурчагига боғлиқ ҳолда парабола ёйи бўйича ўнгдан чапга йўналган ҳолда майдондан чиқади. Шу билан бирга кириш ва чиқиш бурчаклари ўзаро тенгдир. Электронларнинг бошқа бир қисми (2,2) эса чапдан ўнгга йўналиш

бўйича майдондан чиқади. В нукта А нуктанинг тасвири ҳисобланади. Унинг жойлашиши α (сферик абберрация) ва v_0 (хроматик абберрация) нинг ўзгаришлари билан ўзгаради.

ЭЛЕКТРОН НАЗАРИЯ– Алоҳида олинган зарядланган зарралар ҳосил қилган микроскопик электромагнит майдонни характерловчи классик электродинамиканинг фундаментал тенгламалари – Лоренц–Максвелл тенгламалари дейилади ва бу тенгламалар электрон назариянинг асоси ҳисобланади. Бу назария Х.А.Лоренц томонидан 19 асрнинг охирлари ва 20 асрнинг бошларида яратилган. Бу назарияга асосан, мухит вакуумда ҳаракатланаётган зарядли зарралар (электронлар ва атом ядролари) тўплами сифатида қаралади. Х.А.Лоренц назариясининг асосий постулатига асосан вақтнинг ҳар қандай моментида ва фазонинг ҳар қандай нуктасидаги майдонни (атом ичидаги ва атомлараро майдонни ҳам) классик электродинамика тенгламалари (Максвелл тенгламалари) ифодалаши мумкин деб ҳисобланади. Лоренц–Максвелл тенгламаларида электромагнит майдон электр майдон кучланганлиги ва магнит майдон кучланганлиги орқали тавсифланади.

ЭЛЕКТРОН ПАРАМАГНИТ РЕЗОНАНС (ЭПР)– Парамагнит зарралар (молекулалар, атомлар, ионлар) атомлар билан кучсиз боғланган доимий магнит моментига эга бўлган электронлар моддага статик магнит майдони қўйилганда моддаларда радиочастотали майдон энергиясининг резонанс ютилиши ЭПР дейилади. Магнит майдонига нисбатан магнит моментининг ҳар хил ориентациялари мавжуд бўлганлиги сабабли асосий парамагнит зарраларнинг энергетик сатҳларининг ажралиши (Зееман ходисаси) рўй беради. ЭПР 1944 йилда Е.К.Завойский томонидан очилган. Биринчи экспериментал кузатишлар Fe гуруҳ элементлари тузларида амалга оширилган. Кейинчалик текширилувчи моддлар кўлами кенгайди ва муҳим илмий ва техник амалиётга тадбиқ қилинди. Осцилляцияланувчи магнит майдони таъсири остида кичик

сатҳлараро квант ўтишлар бир ёки бир неча резонанс ютилиш чизиқларини вужудга келтиради.

ЭЛЕКТРОН ПРОЕКТОР– Автоэлектрон эмиссия тасвирини олиш учун фойдаланиладиган эмиссион электрон микроскопнинг оддий кўриниши – электрон проектордир. Электрон проекторнинг асосий қисмлари: эгрилик радиуси бир неча ўн микрометрли учли (металл кўринишидаги) металл катод, бу катод шишали сферик ёки конуссимон колбанинг марказига ўрнатилган. Колбанинг остки қисми люминофор билан қопланган ва унинг деворларига ўтказувчи қатлам кўринишида анод жойлаштирилган бўлади. Бу вакуумли асбоб $10^{-9} \div 10^{-11}$ мм.сим. устунига тенг босим остида ишлайди. Катодга нисбатан анодга мусбат потенциал берилса, катоднинг учли сиртида $10^7 \div 10^8$ В/см ли электр майдон кучланганлиги ҳосил бўлади. Бу кучланганлик автоэлектрон эмиссиянинг ҳосил бўлиши учун етарлидир.

ЭЛЕКТРОСТАТИК ГЕНЕРАТОР– Электростатик генераторнинг ишлаш принципи – электр зарядларнинг электр майдон кучига қарама қарши ҳаракатига (кўчишига) асосланган. Зарядларнинг ҳаракатига (кўчишига) сарфланган энергия электр энергияга айланади. Электростатик генератор юқори кучланиш манбаи сифатида фойдаланилади. Кучланиш интервали бир неча кВ лардан $8 \div 10$ Мв ларгача бўлади.

ЭЛЕКТРОСТАТИК МАЙДОН– Тинч ҳолдаги электр зарядларнинг майдони электростатик майдон дейилади. Электростатик майдонни электр майдон кучланганлиги тўлалигича ифодалайди, яъни электр майдонига киритилган бирлик зарядга таъсир этувчи кучни ифодалайди. Вакуумда электр майдон кучланганлиги қуйидаги тенгламалар орқали аниқланади: $\text{div} E = 4\pi\rho$, $\text{rot} E = 0$, ρ - электр заряд зичлиги. Мухитда бу тенгламалар $\text{div} D = 4\pi\rho_{\text{эрк}}$ кўринишни олади, бу ерда $\rho_{\text{эрк}}$ - эркин зарядлар зичлиги, $D = \epsilon E$ - электр индукция вектори. Электростатик майдон кучланганлиги скаляр

потенциал билан аниқланади: $E = -\text{grad}\phi$. Ёпиқ контур бўйича зарядларнинг кўчиш иши нолга тенг: $\oint E dr = 0$.

ЭНЕРГЕТИК ЁРИТИЛГАНЛИК– Фотометрик катталиқ бўлиб, нурланиш манбаидан t вақт интервалида тарқалаётган оптик нурланиш энергиясини тавсифлайди. У нурланиш кучининг J вақт t бўйича интегрални орқали аниқланади: $O = \int J dt$. Ёритилганлик ёруғлик катталиғи бўлиб, ёруғлик оқимининг u тушаётган майдон юзасига нисбати билан аниқланади: $E = d\Phi/dA$, бирлиги люкс. Ёритилганлик фотометрик қонуниятлар билан ўзаро боғлиқдир. Бу тушунча асосан ёритиш техникасида ишлатилади.

ЭНЕРГЕТИК ЗОНАЛАР– Зоналар назарияси қаттиқ жисмлар квант назариясининг асосий бўлимларидан биридир. Зоналар назарияси кристаллардаги электронлар ҳаракатини тавсифлайди ва шу билан бирга замонавий металллар, яримўтказгичлар ва диэлектриклар назариясининг асоси бўлиб хизмат қилади. Кристаллардаги атомларнинг жуда яқин жойлашганлиги сабабли қўшни атом ва молекулалар электронлари тўлқин функцияларининг устма-уст тушиши кузатилади. Натижада ҳар битта атом ва молекулаларнинг энергетик сатҳларидан энергетик зоналар ҳосил бўлади. Шу энергетик зонадаги электронлар кристалл ҳажмида эркин ҳаракатланиш имкониятига эга бўлади. Ҳар бир зонадаги жойлар сони чегараланган бўлади. Паули принципига асосан ҳар бир ҳолатда фақат битта электрон жойлашиши мумкин. Температура $T=0$ Кда ҳамма қуйи ҳолатлар электронлар билан тўлган бўлади. Валент электронларининг сонига қараб, тўлган зоналарнинг юқори қисмидаги зоналар электронлар билан қисман ёки бутунлай тўлган бўлиши мумкин. Электронлар билан бутунлай тўлган зоналар ток ўтказмайди, чунки бундай зоналарда электр майдони квазиимпульслар бўйича электронлар тақсимотини ўзгартира олмайди. Шунинг учун қуйи зоналари электронлар билан бутунлай тўлган бўлса ва юқори зоналари бўш бўлса, улар диэлектрик ёки

яримўтказгич бўлиши мумкин. Кристалларнинг юқори зоналари электронлар билан тўла тўлган бўлса, бу зоналарни валент зоналари ва бўш зоналарнинг қуйи қисмини ўтказувчанлик зонаси дейилади. Валент зонаси ва ўтказувчанлик зонаси орасидаги соҳа маън этилган соҳа дейилади. Катта маън этилган зонали моддалар ($E_g > 5$ эВ) диэлектриклар, кичик маън этилган зонали моддалар ($E_g < 3$ эВ) яримўтказгичлар дейилади. Умуман олганда бундай ажратишлар шартлидир.

ЭНЕРГЕТИК САТҲЛАРНИНГ АЖРАЛИШИ– Ташқи таъсирлар натижасида (электр ёки магнит майдон) энергетик сатҳларнинг ажралиши спектрал чизиқлар сонининг ортишига олиб келади. Агар ташқи таъсирлар нурланувчи система майдон симметриясини бузса ёки камайтирса, у холда спектрал чизиқлар ажралиши кузатилиши мумкин. Агар ташқи таъсир вақт бўйича ўзгарувчан бўлса, у холда спектрал чизиқлар ажралиши ўрнига уларнинг кенгайиши кузатилиши мумкин.

ЭРКИН ЭНЕРГИЯ– Термодинамик функциялардан бири ва у қуйидагича аниқланади: $F = U - TS$, бу ерда U - ички энергия, T - мутлақ температура, S - системанинг энтропияси. F_1 - қийматли системадан F_2 - қийматли системага ўтиш жараёнида система томонидан макроскопик иш бажарилади ва у қуйидагича бўлади: $A \leq F_1 - F_2$. Тенгсизлик белгиси қайтмас жараённи, тенглик белгиси эса қайтар жараённи билдиради, яъни қайтар жараёнларда максимал иш бажарилади. Эркин энергиянинг физик маъноси қуйидагича: изотермик жараёнларда макроскопик иш ички энергиялар фарқи билан эмас, балки эркин энергиялар фарқи билан аниқланади. Чунки изотермик жараёнларда системадаги доимий температурани ушлаб туриш учун система ва муҳит орасида қўшимча энергия алмашишлари зарур бўлади. Эркин энергия T ва V учун характеристик функция ҳисобланади. Бу эса системанинг босими ва энтропияси эркин энергияни дифференциаллаш орқали олиниши мумкинлигини билдиради: $p = -(\partial F / \partial V)_T$, $S = -(\partial F / \partial T)_V$.

ЭРКИНЛИК ДАРАЖАСИ– бир–бирига боғлиқ бўлмаган механик системанинг силжиш эҳтимолликлари сони. Эркинлик даражаси системадаги моддий нукталар ва механик боғланишлар сони ва характериға боғлиқдир. Эркин зарра учун эркинлик даражаси 3 га, эркин қаттиқ жисм учун эса 6 га тенг. Қўзғалмас айланиш ўқиға эға бўлган жисмлар учун эркинлик даражаси 1 га тенг. Ҳар қандай геометрик боғланишли системалар учун эркинлик даражаси қуйидагича аниқланади: $s=3n-k$, бу ерда n - система зарралари сони, k - геометрик боғланишлар сони. Геометрик боғланишлари бўлмаган системалар учун эркинлик даражаси координаталар сонидан кичик бўлади.

ЭРСТЕД– СГСМ бирликлар системасида магнит майдон кучланганлигининг ўлчов бирлиги. Магнитланганлик миқдорининг 1 электромагнит бирлигига 1 дина куч таъсир этгандаги магнит майдон кучланганлигига 1 эрстед деб қабул қилинган: $[Э]=\text{см}^{-1}\text{г}^{-1}\text{с}^{-1}$. $1 Э=(1/4\pi)10^3 \text{ А /м}$.

ЭРУВЧАНЛИК, СИНГУВЧАНЛИК– Модданинг тўйинган эритмасидаги концентрацияси. Тўйинганлик ҳолати эритманинг термодинамик мувозанат ҳолатиға мос келади. Фазаларнинг (α ва β) тенглиги, фазалар температураси ($T_\alpha=T_\beta$), фазалар босими ($p_\alpha=p_\beta$) ва компоненталарнинг кимёвий потенциаллари ($\mu_\alpha=\mu_\beta$) тенглиги билан аниқланади. Шунинг учун, агар назария ва тажриба орқали кимёвий потенциаллари аниқланса, у ҳолда эрувчанликни етарли даражада аниқлик билан олдиндан айтиш мумкин. Эрувчанликни тажриба орқали аниқлаш усуллари кўп сонлидир. Улар умумий ҳолатда икки гуруҳға бўлиниши мумкин. 1. Аналитик усуллар: термодинамик мувозанатдаги фазалар механик равишда ажратиб олинади ва уларнинг ҳар бирининг таркиби кимёвий ёки физик–кимёвий усуллар билан аниқланди. 2. Синтетик усуллар: берилган таркибдаги эритма тайёрланади ва аста секин температура ёки босим ўзгартириб борилади. Янги фазанинг пайдо бўлиш ва йўқолиши пайтида

системанинг температураси ва босими аниқланади. Олинган натижалар бўйича босим ва эрувчанлик диаграммалари тузилади.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛАР– Кенг маънода олганда электр ўтказувчанлиги металлларникидан кичик ва диэлектрикларникидан катта бўлган моддалардир. Улар қуйидаги асосий хусусиятлари билан характерланади: 1. Ташқи таъсирларга (нурланиш, иссиқлик ва ҳ.к.) юқори даражада сезгир бўлади. 2. Юқори температураларда манфий температура коэффицентли электр қаршилигига эга. 3. Ҳона температурасида яримўтказгичларнинг қаршилиги бир неча Ом·см оралиғида бўлади. Яримўтказгичларнинг кристалл хоссалари кониқарли даражада қаттиқ жисмларнинг зоналар назарияси орқали тушунтирилади. Яримўтказгичларнинг электр ўтказувчанлигига ўтказувчанлик зонаси (унда электронлар пайдо бўлади) ва валент зона (унда эркин сатҳлар пайдо бўлади) лари ўз улушларини қўшади. Умуман, яримўтказгичларнинг барча асосий хусусиятлари у ёки бу даражада тақиқланган зонанинг қийматига боғлиқ бўлади.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛАРНИ ЛЕГИРЛАШ– Яримўтказгичли материалларнинг электр хусусиятларини ўзгартириш мақсадида маълум миқдордаги аралашмалар ва структура нуқсонларининг киритилиши яримўтказгичларни легирлаш дейилади. Аралашмали легирлашдан кенгроқ фойдаланилади. Легирланган яримўтказгичларнинг электр хоссалари киритилувчи аралашмаларнинг табиати ва концентрациясига боғлиқ бўлади. Электрон ўтказувчанликка эга бўлган яримўтказгичли материал (n-тип) олиш учун одатда донорли аралашмалар ишлатилади. Улар яримўтказгичнинг тақиқланган зонасида ўтказувчанлик зонасининг қуйи қисмига яқин масофада саёз энергетик сатҳлар ҳосил қилади. Ковак ўтказувчанликка эга бўлган яримўтказгич олиш учун (p-тип) акцепторли аралашмалар ишлатилади. Улар тақиқланган зонада (валент зонанинг юқори қисмига яқин масофада) саёз энергетик сатҳлар ҳосил қилади. Бундай аралашмаларнинг атомлари ҳона температурасида амалий жиҳатдан тўлалигича ионлашган ва

уларнинг ионлашиш энергияси $E_i \leq 0,05$ эВ га тенг бўлади. Шунинг учун уларнинг концентрацияси асосий ток ташувчилар концентрациясини ташкил этади. Асосий ток ташувчилар концентрацияси яримўтказгичнинг ўтказувчанлиги билан қуйидагича боғланган: n-типли ўтказувчанлик учун $\sigma_n = e\mu_n n$ ва p-типли ўтказувчанлик учун $\sigma_p = e\mu_p p$, бу ерда n–электронлар концентрацияси, p–коваклар концентрацияси, e–электрон заряди, μ_n –электронлар ҳаракатчанлиги, μ_p –коваклар ҳаракатчанлиги. Si ва Ge учун донорли аралашмалар: P, As, Sb элементлар, акцепторли аралашмалар: B, Al, Ga элементлари хизмат қилади. Легирлаш усуллари: монокристалл ва эпитаксиал структураларни легирлаш тўғридан тўғри ўстириш жараёнида амалга оширилади. Шу билан бирга радиацион легирлаш ва диффузия усуллари мавжуд.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ АСБОБЛАР– Яримўтказгичнинг хоссаларига асосланган ҳар хил турдаги қурилмалар яримўтказгичли асбоблар дейилади. p-n ўтиш вольтампер характеристикасининг нозикчилиги ўзгарувчан токни тўғрилашга, детекторлашга, частоталарни ўзгартиришга, параметрик кучайтиришга ва электр тебранишларини генерациялашга имкон беради. Иккита p-n ўтишли асбоблар эса электр тебранишларини генерациялаш ва кучайтиришда ишлатилади. Учта p-n ўтишли асбоблар бошқарилувчи электр вентиляр ва электр тебранишларни кучайтиришга хизмат қилади. Айниган яримўтказгичлар хоссалари асосида туннель диодлари ва яримўтказгичли оптик генераторлар (лазерлар) яратилган.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ БОЛОМЕТР– Металлар, яримўтказгичлар ва диэлектрик моддалардан тайёрланган юқори даражадаги термосезгир элементлар электр қаршилигининг ўзгаришига (ўлчанувчи нурланиш дастасининг ютилиши натижасида улар қизийди) асосланган селектив бўлмаган иссиқлик нурланиш қабул қилгичдир. Болومترлар нурланишнинг умумий қувватини ўлчашда ва спектрал асбоблар билан биргаликда нурланишнинг

спектрал таркибини аниқлашда ишлатилади. Шу билан бирга болометрлар ИҚ нурланиш приёмниги сифатида ва лазер техникасида кенг миқёсда ишлатилмоқда.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ ДЕТЕКТОР– р ёки n типли яримўтказгич монокристалидан кесиб олинган пластинканинг ($4\div 500$ мм² юзали) ишчи юзасидан унча катта бўлмаган чуқурликда жойлашган р-n ўтишли диод яримўтказгичли детектор дейилади. р-n ўтиш соҳасидаги мувозанат ҳолатдаги ток ташувчилар концентрацияси кристалл ҳажмидаги мувозанатдаги ток ташувчилар концентрациясидан минг мартагача кичик. Бу камбағаллашган соҳанинг қаршилиги юқори ва у аралашмасиз тоза кремний қаршилигига яқин бўлади. Р-n ўтишга тескари кучланиш қўйилса, р-n ўтишнинг потенциал тўсиғи катта бўлади ва камбағаллашган соҳа чуқурлиги ошади. Бу жуда муҳимдир, чунки ушбу соҳа ҳажми яримўтказгичли детекторнинг асосий ишчи ҳажмидир. Маълум энергияга эга зарра (масалан, ядро зарраси) шу соҳага кириб, унда мувозанатда бўлмаган электрон–ковак жуфтини ҳосил қилади. Улар соҳадаги электр майдон таъсирида детекторнинг электродлари томон ҳаракатланади. Натижада ташқи электр занжирда электр импульслари ҳосил бўлади ва улар кучайтирилишни қайд этиши мумкин.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ ДИОД- р-n ўтишнинг электр хусусиятларига асосланган икки электродли яримўтказгичли асбоб. Яримўтказгичли диодлар р-n ўтишларнинг ҳар хил хусусиятларига ва қувват ўзгартишлар миқдорига кўра бир неча синфларга бўлинади. Яримўтказгичли диодлар характеристикаларига қўйиладиган талаблар уларнинг қайси яримўтказгичли материалдан тайёрланганлигига, р-n ўтишлар тайёрланиш технологиясига, ўлчамларига ва диодларнинг констукцияларига боғлиқдир. Яримўтказгичли диодларнинг характеристикалари, р-n ўтиш орқали ўтаётган токнинг ундаги кучланишга нозичлиқли боғланишига асосланган. Уларнинг Вольт-ампер характеристикаси қуйидаги формула билан аниқланади: $I = I_s[\exp(eU/kT) - 1]$, $I_s = SeD_p p_n / L_p$, бу ерда

I_s - p-n ўтишнинг тўйиниш токи, S - унинг юзаси, e - электрон заряди, D_p – ковакларнинг p- сохадаги диффузия коэффиценти, p_n - p-сохадаги ковакларнинг мувозанатдаги концентрацияси: $p_n = (C/N) \cdot \exp(-\Delta E/kT)$, C -доимий сон, ΔE -ман этилган зона кенглиги, k - Больцман доимийси, T - абсолют температура, N - p-сохаги электронлар концентрацияси, L_p - ковакларнинг диффузия узунлиги: $L_p = \sqrt{D_p \tau_p}$, τ_p - ковакларнинг яшаш вақти.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ ДИОД– p-n ўтишнинг электр хоссаларига асосланган икки электродли яримўтказгичли асбоб яримўтказгичли диод дейилади. Яримўтказгичли диоднинг бир-биридан фарқладиган (кувват, ток, кучланиш, ишчи частоталар диапазонлари) бир нечта синфлари мавжуд. Уларда p-n ўтишнинг ҳар хил хусусиятларидан фойдаланилади. Яримўтказгичли диодларнинг кўпчилик қисми p-n ўтиш орқали ўтаётган токни ундаги кучланишга ночизикли боғланишига асосланган (Вольтампер характеристикаси). Бу боғланиш қуйидагича ифодаланади: $J = J_s [\exp(eU/kT) - 1]$, $J_s = SeD_p p_n / L_p$, бу ерда J_s –тўйиниш токи, S – p-n ўтиш юзаси, e – электрон заряди, D_p – ковакларнинг p сохага диффузия коэффиценти, p_n – ковакларнинг p сохадаги мувозанатли концентрацияси, L_p – диффузия узунлиги, $p_n = (c/N) \cdot \exp(-\Delta E/kT)$, (c –доимий сон, ΔE – тақиқланган зона кенглиги, k – Больцман доимийси, T – абсолют температура, N – p сохадаги электронлар концентрацияси), L_p – ковакларнинг диффузия узунлиги, τ_p ковакланинг яшаш вақти (τ) билан қуйидагича боғланган: $L_p = (D_p \tau_p)^{1/2}$. $U > 0$ бўлганда R кичик, $U < 0$ бўлганда эса $R \rightarrow \infty$, яъни p-n ўтиш тўғрилаш хусусиятига эга бўлади.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ ИНТЕГРАЛ МИКРОСХЕМАЛАР– Электрон қурилмаларни микроминиатюралли интеграл схемалар кўришига олиб келиш муаммоларини қамраб олувчи электроника соҳасига микроэлектроника соҳаси дейилади. Микроэлектрониканинг амалий маҳсулотлари– яримўтказгичли интеграл схемалардир (ИС) ва улар электрон ҳисоблаш машиналарининг (ЭҲМ) автоматлаштириш,

бошқариш ва алоқа системалари) элементлари бўлиб хизмат қиладилар. ИСдаги нозичлиқ қаттиқ жисмли асбоблар, структура деталларининг ўлчамлари микронли ўлчамларда бўлади. Улар орасидаги боғланишлар умумий пластинкага яқка технологик жараёнлар орқали шакллантирилади. ИС таркибига кирувчи муҳим асбоблар: транзисторлар (бикутбли, майдон транзисторлари), уларнинг комплементар жуфтлари (n-p-n-p-n-p, n-каналли, p-каналли), энергияга боғлиқ транзисторлар (масалан, сузувчи, силжувчи затворли), қаттиқ жисмли диодлар (p-n ўтишлар, Шоттки диодлари), зарядли боғланган асбоблар (минглаб МДЯ элементли занжирдаги зарядни узатилиши). Битта схемадаги транзисторлар ёки бошқа элементларнинг сони интеграция даражаси дейилади. Микроэлектрониканинг пайдо (20 аснинг 50–60 йй) бўлишидан бошлаб интеграция даражаси йилдан йилга ортиб бормокда.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ МОДДАЛАР– Яримўтказгич хоссаларига эга бўлган моддалар яримўтказгич моддалар дейилади. Яримўтказгичли моддаларнинг характеристикалари ва уларнинг ҳосил бўлиш қонуниятлари Менделеев даврий системасидаги ҳамма элементларни жойлашишига ва таркибига боғлиқдир. Олмоссимон яримўтказгичли моддалар тетраэдрик структуралар ҳосил қилишга мойил бўлган элементларга яқин жойлашган бўлади. Металларнинг тетраэдр координациялари олмоссимон структуралар учун характерлидир. IV гуруҳ элементлари: C (олмос), Si, Ge ва Sn (α -Sn) ўзлари яримўтказгичлардир ва олмос структураларда кристалланади. Бошқа гуруҳ элементлари яримўтказгичли моддалар эмас, лекин улар бир–бирлари билан бирикиб, яримўтказгичли бирикмалар (A^3B^5 ва A^2B^6 каби) ҳосил қилади, бу ерда A ва B–элементлар, сонлар– гуруҳ номерлари. Бирикмали яримўтказгичлар IV гуруҳдаги яримўтказгичларнинг кристаллохимик аналоглари бўлади ва рух симоб кристалл панжарасида кристалланади. Булар IV гуруҳ элементларининг электрон аналоглари бўлиб, ҳар бир атомга 4 тадан

валент электронлари тўғри келади ва уларнинг умумийлигини назарда тутади.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ СТАБИЛИТРОН– Яримўтказгичли асбобдаги кучланишнинг ундан оқаётган токка (маълум бир тоқлар соҳасида) кучсиз боғланишидир. Яримўтказгичли стабилитронлар электр занжирлардаги кучланишни стабиллаштириш учун ишлатилади. Стабилитроннинг дифференциал қаршилиги $R_D = \partial U / \partial J$ ва у абсолют қиймати бўйича статик қаршилиги $R_{ст} = U/J$ дан кўп марта кичикдир. $R_D/R_{ст}$ нисбат қанча катта бўлса, стабиллаш коэффициентини шунча катта бўлади: $k = (\Delta U_k / U_k) / (\Delta U_q / U_q)$. Яримўтказгичли стабилитрон ясси яримўтказгичли диод бўлиб, у тескари кучланиш берилган p-n ўтишнинг тешилиш соҳасида ишлайди. Яримўтказгичли стабилитрон асосан кремний материалдан тайёрланади. Чунки кремнийли диодда тескари ток қиймати жуда кичик ва тешилиш соҳасига ўтиш кескиндир. Шу билан бирга кремнийли p-n ўтишлари ишчи тоқлар диапазонининг интервали иссиқлик тешилишлари кузатилмайди. Шунинг учун ҳам диодларнинг вольтампер характеристикаларида манфий қаршиликли соҳалар кузатилмайди. Яримўтказгичли стабилитронларнинг асосий ютуғи – бу уларнинг кенг диапазонда кучланишни стабиллашидадир.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ ТЕРМОЭЛЕМЕНТ– Тўғридан тўғри иссиқлик энергиясини электр энергиясига айлантирувчи ва шу билан бирга совутувчи эффектни амалга оширувчи қурилмаларга яримўтказгичли термоэлементлар дейилади. Биринчи эффект Зеeman ходисасига асосланган. Электр занжирда иккита ҳар хил жинсли яримўтказгичли материаллар уланган бўлса, температура градиенти ҳосил бўлади. У ҳолда материалларнинг четларида электр юритувчи куч ҳосил бўлади. Агар занжир ташқи нағрузкага уланса, нағрузкада электр токи юзага келади: $J = E / (r + R)$, бу ерда E-термоэлемент четларида юза келган электр юритувчи куч, r- термоэлемент қисмлари қаршилиги ва R- нағрузка қаршилиги. Мана шу ҳолатда нағрузкада электр қуввати ажралади: $W = E^2 R / (R + r)^2$. Шунинг учун ҳам электрон

ва ковакли қисмлардан ташкил топган термоэлементларда юқорирок самарага эришилади.

ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ ФОТОЭЛЕМЕНТ– Оптик диапазон соҳасидаги электромагнит нурланиш таъсири остида электр юритувчи куч ҳосил қилувчи асбобларга фотоэлементлар дейилади. Уларга вентиль фотоэффекти ходисасига асосланган беркитувчи қатламли фотоэлементларни киритиш мумкин. Бундай фотоэлементлар ташқи кучланиш манбаи бўлмаган ҳолларда ишлайди ва улар тўғридан тўғри нурланиш энергиясини электр энергиясига айлантиради. Бўйлама вентиль эффектига асосланган фотоэлементлар (ЭЮК p-n ўтишнинг бўйлама йўналишида ҳосил бўлади) нурланиш интенсивлигидан ташқари унинг йўналишини ҳам қайд этади.

ЯРИМЎТКАЗИЧЛИ ФОТОДИОД– Вентиль фотоэффект ходисасига асосланган яримўтказгичли асбобга яримўтказгичли фотодиод дейилади. Фотодиод тескари кучланишли яримўтказгичли диод сингари электр занжирига ташқи манба билан кетма–кет уланади. Фотодиод беркитувчи қатламли фотоэлементга ўхшаш p-n ўтишдир. Ёруғлик нури $\Phi=0$ ва кучланиш $U=0$ бўлса, беркитувчи қатлам йўналишида миқдори жуда кичик бўлган ток J_k (коронғилик токи) оқади. Бу ток асосий бўлмаган ток ташувчиларга боғлиқдир. Фотодиоднинг n-соҳаси (база) ёритилганда унинг сиртида электрон–ковак жуфти ҳосил бўлади. Коваклар базанинг ҳажми томон ҳаракатланади ва p-n ўтишга етиб келиб, майдон орқали p-соҳага ўтади. Ёруғлик токининг фотодиодда ошиши натижасида юклама қаршилигида қўшимча кучланиш тушиши кузатилади. Фотодиоднинг фотоэлементдан устунлиги қуйидагича: масса ва габаритлар кичиклиги, юқори даражадаги интеграл сезгирлик, ишчи кучланишининг пастлиги. Фотодиодни тайёрлаш технологиясига эритиш, диффузия ва эритмадан тортиб олиш жараёнлари киради.

ЯССИ ДИОД– Униполяр ўтказувчанликка эга бўлган кенг синфли икки қутбли қаттиқ жисмли асбоблар ясси диодлар дейилади. Қаттиқ жисмли диодлар ишлаш механизми p-n ва металл–

яримўтказгич (Шоттки диоди) ўтишлар хоссаларига асосланган. Қўлланилишига кўра ҳар хил кўринишдаги қаттиқ жисмли диодлар мавжуд: паст частотали ток венти́ллари (тўғрилагичлар), юқори частотали импульс диодлари (кучланиш стабилизаторлари), варакторлар, фотодиодлар, светодиодлар, туннель диодлари ва ҳ.к. Бундай яримўтказгичли асбоблар микроэлектрониканинг барча йўналишларида фаол ишлатилмоқда.

ЯССИ ТРАНЗИСТОР– Иккита p-n ўтишдан иборат яримўтказгичли асбобга транзистор дейилади. Транзистор термини 1948 йилда Д.Бардин ва В.Браттейнлар томонидан биринчи нуқтавий яримўтказгичли триодга нисбатан ишлатилган. Транзистор деб ўз хусусиятига эга бўлган ҳоли кўринишдаги яримўтказгичли триодларга айтилади. Масалан, майдон транзисторлари, дрейфли транзистор, бикутбли транзистор, Оже–транзистор, юпқа қатламли транзистор ва ҳ.к.