

**ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ, ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ  
ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ**

**ԱՎԱՐՏԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ**

**Դպրոց՝ Մ.Սարյանի անվան հմ 86 հիմն. դպրոց**

**Թեմա՝ ԲՅՈՒՐԵՂԱՎԱՆԴԱԿՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ**

**Առարկա՝ Քիմիա**

**Վերապատրաստող՝ Նարինե Կուրեղյան**

**Կատարող՝ Աննա Համբարձումյան**

**ԵՐԵՎԱՆ 2023**

## ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ	3
ԲՅՈՒՐԵՂԱՎԱՆԴԱԿՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ	
ԻՈՆԱԿԱՆ	4
ԱՏՈՄԱԿԱՆ	7
ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ	8
ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ	9
ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ՄԱՍ	11
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ	12
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ	13

## ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Գոյություն ունեն շատ պարզ ձևակերպվող հարցեր որոնց պատասխանները գիտելիքների մեծ պաշար է պահանջում: Օրինակ ինչու՞ամռանը ջուրը հեղուկ է, իսկ ձմռանը՝ պինդ, ինչու՞ օդն ամառ թե ձմեռ գազային վիճակում է, ինչու՞ եռացնելիս ջուրը գոլորշու է փոխարկվում, իսկ երկաթը շատ ավելի բարձր ջերմաստիճաններում դեռ պինդ է մնում: Առօրյայում չենք հանդիպի ոչ պինդ օդի , ոչ էլ հալված երկաթի:

Ի՞նչու են նյութերի հատկություններն այդքան տարբեր: Պարզվում է, որ այդ հարցում որոշիչ է նյութը կազմող մասնիկների միջև գործող փոխազդեցության ուժերի դերը:

Ինչպես գիտենք նյութերը լինում են պինդ, հեղուկ, գազային: Պինդ նյութերն իրենց հերթին լինում են բյուրեղային և ամորֆ: Վերջին վիճակում նյութը հալման հաստատուն ջերմաստիճան չունի. տաքացնելիս այն հետզհետե փափկում է և անցնում հոսուն վիճակի: Պատճառն ամորֆ նյութը կազմող մասնիկները տարածական կանոնավոր դասավորություն չունեն, և այդ առումով՝ նման նյութերն օժտված են և պինդ, և հեղուկ նյութերի հատկություններով: Ի տարբերություն ամորֆ նյութերի բյուրեղային նյութերին հատուկ է մասնիկների (ատոմներ, մոլեկուլներ, իոններ) ճշգրիտ դասավորությունը միմյանց նկատմամբ, որն էլ ստեղծում է տարածական կարգավորված ցանց: Որպես նյութի չորրորդ ագրեգատային վիճակ՝ ընդունվում է պլազման՝ լրիվ կամ մասնակի իոնացված գազ, որը կարող է լինել (թվացյալ) չեզոք:

Բյուրեղներում մասնիկները, միմյանց միջև գործող ուժերի շնորհիվ, դասավորվում են կանոնավոր տարածական բյուրեղացանցում: Այն կետերը, որոնցում դասավորված են բյուրեղավանդակը կազմող մասնիկները, անվանվում են բյուրեղավանդակի հանգույցներ, իսկ բյուրեղավանդակում անընդհատ կրկնվող փոքրագույն բջիջները՝ տարրական բջիջներ:

Բյուրեղավանդակների հանգույցներում դասավորված մասնիկների տեսակից ու դրանց միջ քիմիական կապի բնույթից ելնելով՝ տարբերում են իոնային, ատոմային, մոլեկուլային, մետաղական բյուրեղավանդակներ:

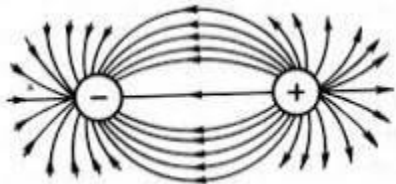
### Իոնական բյուրեղավանդակ

Այն քիմիական կապը, որն առաջանում է իոնների միջև գործող էլեկտրաստատիկական փոխազդեցության շնորհիվ անվանվում է իոնային: Էլեկտրաստատիկական ուժերի ծագման հետևանքով ձևավորվում է այսպես կոչված իոնային բյուրեղավանդակը: Իոնային բյուրեղավանդակ առաջացրած միացություններն էլ անվանվում են իոնային միացություններ:

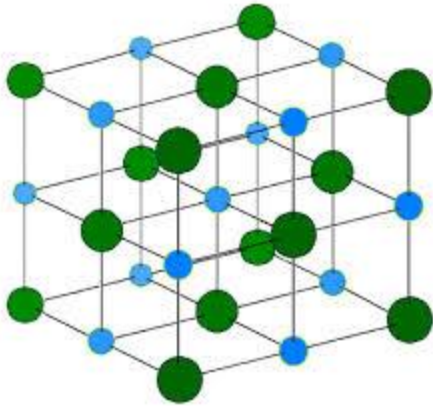
NaF, NaCl, MgBr<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>

Իոնային կապ են առաջացնում նաև բարդ իոնները՝ լիցքավորված բազմատոմ մասնիկները, *օրինակ*՝ (NH<sub>4</sub>)<sup>+</sup> (SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub><sup>-</sup> (OH)<sup>-</sup> (NO<sub>3</sub>)<sup>-</sup> և այլն:

Դրանք նույնպես իոնային կապով են միանում տարանուն լիցքով իոններին: Այս դեպքում բյուրեղավանդակի հանգույցներում կանոնավոր դասավորվում են պարզ և բարդ իոնները: Իոնային կապը հագեցած չէ: Իոնային կապն ուղղորդված չէ: Սրանք են իոնային կապի գլխավոր հատկությունները: Այս կապի ուղղորդված չլինելը բացատրվում է այն հանգամանքով, որ լիցքի գնդաձև էլեկտրաստատիկական դաշտն իոնի շուրջը բոլոր ուղղություններով համաչափ է, և տարանուն լիցքով իոնը կարող է տարբեր կողմերից ձգվել, ընդ որում՝ կարող են տարբեր թվերով իոններ ձգվել: Այլ կերպ ասած՝ իոնային կապն առաջանում է ոչ թե տեղայնացված երկու մասնիկի, այլ մեծաթիվ մասնիկների միջև ու տարածական տարբեր ուղղություններով:

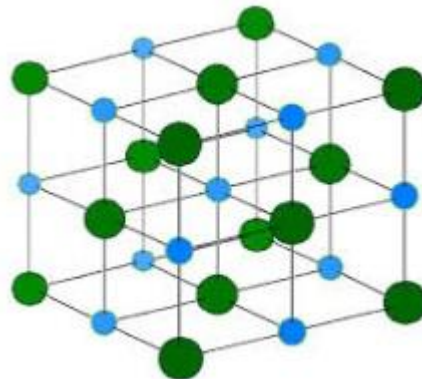


Իսկ տարբեր ուղղություններով գործող փոխազդեցության ուժերի գոյությունն ապացույց է, որ իոնային կապը հագեցած չէ: Այսպես, նատրիումի քլորիդի (NaCl) բյուրեղներում նատրիումի յուրաքանչյուր իոն (Na<sup>+</sup>) շրջապատված է քլորի 6 իոնով, քլորի յուրաքանչյուր իոն (Cl<sup>-</sup>)՝ նատրիումի 6 իոնով:



Իոնային միացությունների բյուրեղավանդակները կայուն են, ուստիև բնորոշվում են հալման ու եռման բարձր ջերմաստիճաններով:

Եթե ցանցի հանգույցներում միմյանց հետ իոնային կապով միացած իոններ են, ապա այդպիսի բյուրեղագանգը կոչվում է իոնային: Իոնային կապի մեծ էներգիայի պատճառով շատ դժվար է այդպիսի ցանցերը քանդել, այդ պատճառով իոնային նյութերն ունեն բարձր հալման ջերմաստիճաններ և լուծվում են միայն բևեռային լուծիչներում, օրինակ՝ ջրում: Իոնային բյուրեղացանցը բնորոշ է աղերին:





Ցածր ջերմաստիճան և բարձր ճնշում կիրառելով հնարավոր է բոլոր նյութերը վերածել պինդ վիճակի: Ըստ կառուցվածքային մասնիկների դասավորվածության տարբերում են բյուրեղային և ամորֆ նյութեր:

Ամորֆ վիճակում նյութը հալման հաստատուն ջերմաստիճան չունի, տաքացնելիս այն աստիճանաբար փափկում է և, ի վերջո, հոսում վիճակի անցնում: Պատճառն այն է, որ ամորֆ նյութը կազմող մասնիկները տարածական կանոնավոր դասավորություն չունեն, և այդ առումով նման նյութերն օժտված են և՛ պինդ, և՛ հեղուկ նյութերի հատկություններով: Ամորֆ նյութերից են, օրինակ՝ պլաստիլինը, տարբեր խեժեր, ապակին, մոմը և այլն:

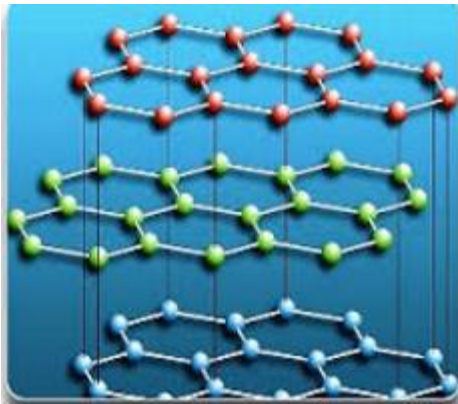
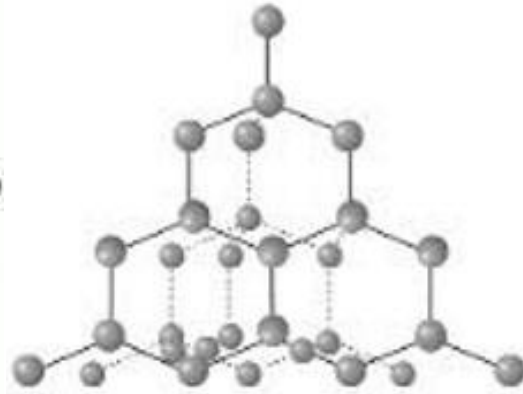


Պինդ բյուրեղային նյութերին հատուկ է մասնիկների (ատոմների, իոնների, մոլեկուլների) կանոնավոր, ճշգրիտ, տարածության մեջ կրկնվող դասավորությունը: Բյուրեղներում մասնիկները միմյանց միջև գործող ուժերի շնորհիվ դասավորվում են կանոնավոր տարածական բյուրեղավանդակում:

Այն կետերը, որոնցում դասավորված են բյուրեղավանդակը կազմող մասնիկները, անվանվում են բյուրեղավանդակի հանգույցներ, իսկ բյուրեղավանդակում անընդհատ կրկնվող փոքրագույն բջիջները՝ տարրական բջիջներ:

### **Ատոմային բյուրեղավանդակներ**

Եթե ցանցի հանգույցներում տեղադրված են կովալենտային կապերով միացած ատոմներ, ապա բյուրեղացանցը կոչվում է ատոմային: Նման բյուրեղի հալումը կապված է բազմաթիվ կովալենտային կապերի խզման հետ, որի պատճառով դրանք նույնպես ունեն շատ բարձր հալման ջերմաստիճաններ: Ատոմային բյուրեղացանցով նյութերը գործնականում չեն լուծվում լուծիչներում: Ատոմային բյուրեղացանցը բնորոշ է, օրինակ, բոր, սիլիցիում, գերմանիում տարրերին, ածխածնի տարածնություններին՝ ալմաստ, գրաֆիտ, ֆուլերեն: Ատոմային բյուրեղացանց առաջացնում են ոչ միայն որոշ պարզ նյութեր, այլև մի շարք երկտարր միացություններ օրինակ կարբորոնը, քվարցը և ավազը: Ատոմային բյուրեղավանդակների հանգույցներում առանձին ատոմներ են, որոնք միմյանց կապված են շատ ամուր կովալենտային կապերով:



**Ֆուլերեն C<sub>60</sub>**

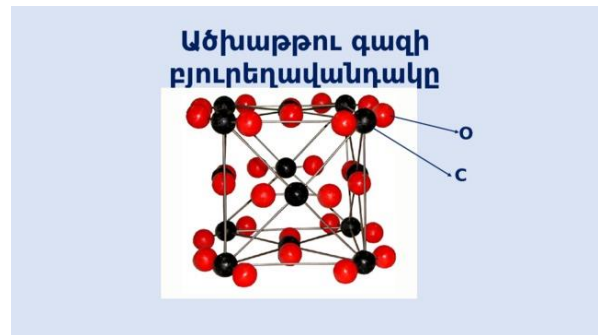
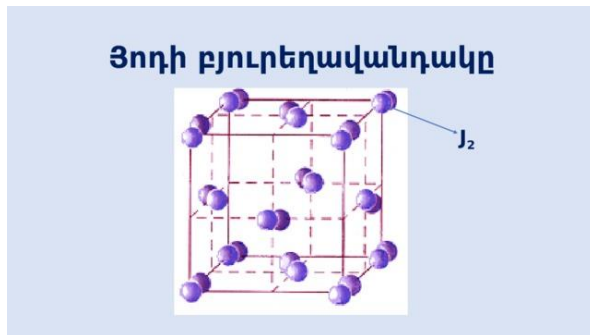
The image shows two representations of a C<sub>60</sub> fullerene molecule. On the left is a wireframe model showing the spherical cage structure. On the right is a ball-and-stick model with red spheres representing carbon atoms. The text above the models reads "Ֆուլերեն C<sub>60</sub>".



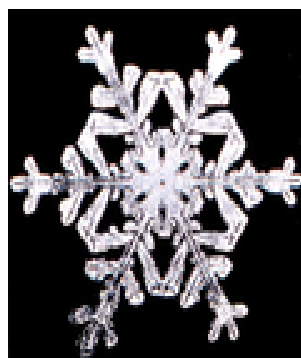
Մոլեկուլային բյուրեղավանդակներ



Մոլեկուլային բյուրեղավանդակների հանգույցներում մոլեկուլներ են, որոնց միջև գործող ուժերը (միջմոլեկուլային ուժեր) համեմատաբար թույլ են, իսկ մոլեկուլի ներսում գործում են կովալենտային ամուր կապեր: Այդ պատճառով նման բյուրեղավանդակով նյութերը կարծր չեն, ցնդող են (դրա հետ կապված՝ հաճախ հոտ ունեն), դրանց հալման ջերմաստիճանները սովորաբար ցածր են: Այդպիսի բյուրեղավանդակով նյութի օրինակ է յոդը, պինդ վիճակում ածխածնի (IV) օքսիդը՝ «չոր սառույցը»:

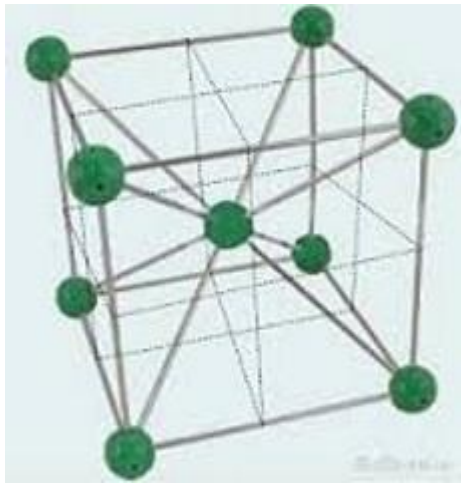


Մոլեկուլային բյուրեղագանգ առաջացնում են մոլեկուլները. սրանք միմյանց հետ կապված են թույլ՝ վանդերվալսյան ուժերով: Բնական է, որ այդպիսի նյութերի հալման ջերմաստիճանները զգալիորեն ցածր են: Դրանց մեջ կան նույնիսկ այնպիսիները, ինչպես, օրինակ՝  $I_2$ ,  $CO_2$ , որոնք պինդ վիճակից միանգամից անցնում են գոլորշի վիճակի:



**Մետաղական բյուրեղավանդակներ**

Մետաղների ատոմներից կազմված նյութերում քիմիական կապը մետաղական է, համապատասխանաբար, առաջանում են մետաղական բյուրեղավանդակներ, ինչով էլ պայմանավորված են մետաղների հատկությունները՝ բնորոշ մետաղական փայլը, կռելիությունը, բարձր ջերմահաղորդականությունն ու էլեկտրահաղորդականությունը:



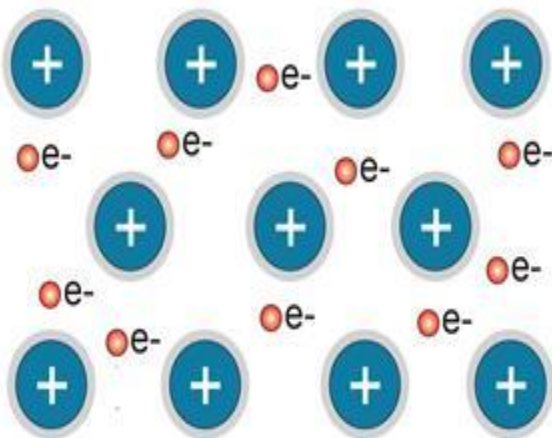
Պղնձի բյուրեղավանդակը



Երկաթի բյուրեղավանդակը

### Մետաղային կապ

Այն փոխազդեցությունը, որն առաջանում է մետաղների ատոմների վալենտային էլեկտրոնների ընդհանրացված օրբիտալների և մետաղի իոնների միջև, կոչվում է մետաղային կապ:



Մետաղային տարրերի ատոմներն արտաքին էներգիական մակարդակում ունեն քիչ թվով էլեկտրոններ և մեծ շառավիղ, ինչի պատճառով էլեկտրոնները թույլ են ձգվում միջուկների կողմից և ընդհանրացվում մետաղի բյուրեղում առկա բոլոր ատոմների միջև:

Մետաղների բոլոր հատկությունները պայմանավորված են դրանցում մետաղային կապի առկայությամբ. օրինակ՝ էլեկտրահաղորդականությունը.

Ոչ մի կերպ հնարավոր չէ քիմիա սովորել առանց պրակտիկան տեսնելու և առանց քիմիական գործողություններ կատարելու:

#### Մ.Վ. Լոմոնոսով

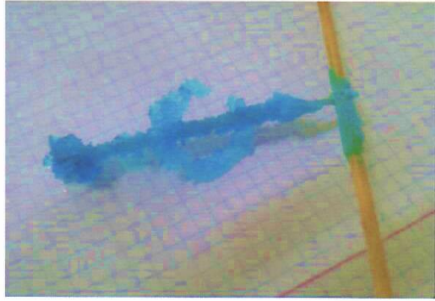
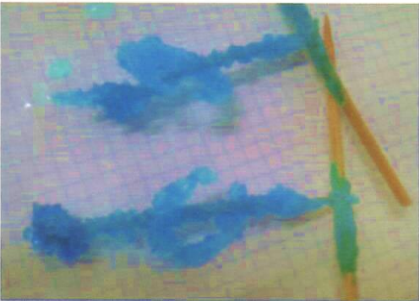
Պատահական չեն Լոմոնոսովի այս խոսքերը, այսօրվա մեր դպրոցում, քիմիայի ուսուցիչն այնքան բազմակողմանի հարթակներով պետք է կարողանա գրավել աշակերտի ուշադրությունը, որպեսզի սեր և հետաքրքրություն արթնացնի այս հրաշք գիտության նկատմամբ: Չնայած առարկայի բարդությանը, մենք պետք է առարկան դարձնենք գեղեցիկ ու հետաքրքիր՝ ոչ միայն գեղեցիկ խոսքով, այլ նաև տարատեսակ քիմիական փորձերով: Դպրոցում դասերին զուգահեռ պետք է հետաքրքրություններ մտցնել ու գրավել աշակերտների սերն ու ուշադրությունը դեպի հրաշք գիտություն՝ քիմիան: Բազմատեսակ ու հետաքրքիր փորձերի շարքից ձեր ուշադրությանն են ներկայացնում քիմիայի գեղեցիկ հրաշքներից մեկը՝ բյուրեղիկի աճեցումը: Այն իրական հրաշք է, ասես, փոքրիկի ծնունդ լինի: Պղնձարջասպ նյութից ծնվում է փոքրիկ բյուրեղիկը, ու դու սկսում ես մշակել, ինամել, փայփայել նրան մինչև մեծանա, մեծ բյուրեղ դառնա, որն իր գեղեցկությամբ կարող է հիացնել բոլորին: Այս երևույթը մեծ հետաքրքրություն էր առաջացրել աշակերտների մոտ: Այն բնության մեջ ինքնին է տեղի ունենում տարիների ընթացքում տարբեր նյութերի ու ապարների հետ: Բայց երբ դա կատարվում է լաբորատոր պայմաններում աշակերտների հետ, կարծես թե մենք էլ ենք ձուլվում բնությանն ու մի մասնիկը դառնում, և հասկանում քիմիական երևույթների հրաշքները: Բյուրեղիկի աճեցումը՝ ասես մի նոր կյանք է տրվում քիմիական նյութին: Բյուրեղի աճեցման համար անհրաժեշտ է պատրաստել պղծարջասպի գերհագեցած լուծույթ, որը զգուշությամբ ֆիլտրում ենք, հետո բնական թելը կապում ենք փայտից ու իջեցնում լուծույթի մեջ: Որոշ ժամանակ անց թելի վրա ուլունքներ նման շարվում են փոքրիկ բյուրեղիկները: Առանձնացնում ենք ամենագեղեցիկն ու առանձին թելի ծայրին ամրացնում, սկսում «ինամել» այն մինչև մեծանալը: Անհրաժեշտության դեպքում լուծույթը թարմացնում ենք: Երևույթը կարող ենք դադարեցնել, երբ բյուրեղիկը հասնի մեր ուզած չափի: Կարելի է տարբեր տեսքի տեսքի բյուրեղներ աճեցնել՝ համաչափ երկրաչափական պատկերների, կամ ճառագայթավոր տեսքի: Ներբևում ներկայացնում են կատարված փորձերի նկարները փուլ առ փուլ:

## Հետազոտության մեթոդներ



Որոնողական

Փորձարարական



## Եզրակացություն

1. Նման փորձերը հետաքրքիր ու մատչելի մատուցման միջոցով կօգնեն դպրոցում սովորողների համար էլ ավելի հետաքրքիր ու սիրելի դարձնել քիմիա առարկան:

2. Փորձնական աշխատանքը բարձրացնում է հետաքրքրությունը դասի նկատմամբ, ակտիվացնում սովորողների իմացական գործունեությունը, զարգացնում է նրանց մշակութային հնարավորությունները:

## Ճանաչողական

1. Թվարկի ամորֆ և բյուրեղային նյութերի տարբերությունները:
2. Թվարկել բյուրեղավանդակի տեսակները և բնութագրել:
3. Ներկայացնել տարբեր բյուրեղավանդակ ունեցող նյութերի հալման ջերմաստիճանների տարբերությունները:
4. Տարբերակի նյութերը ըստ բյուրեղավանդակի տեսակների:

## Գրականություն

«Քիմիա 10. ընդհանուր և բնագիտամաթեմատիկական հոսքեր», Ա. Խաչատրյան, Լ. Սահակյան

Агафонов В. К. Краткое наставление для приготовления моделей кристаллов // Программы и наставления для наблюдений и собирания коллекций по геологии, почвоведению, метеорологии, гидрологии, нивелировке, ботанике и зоологии, сельскому хозяйству и фотографии. [5-е изд.] СПб.: изд. Имп. СПб. О-ва Естествоисп. 1902. С. 30-35.

Зоркий П. М. Симметрия молекул и кристаллических структур. М.: изд-во МГУ, 1986. - 232 с.

Лихачёв В. А., Малинин В. Г. Структурно-аналитическая теория прочности. — СПб: Наука. — 471 с.

Савельев И. В. Курс общей физики. М.: Астрель, 2001. ISBN 5-17-004585-9.

Шаскольская М. П.. Кристаллы. М.: Наука, 1985. 208 с.

Шретер В., Лаутеншлегер К.-Х., Бибрак Х. и др. Химия: Справ. изд. М.: Химия, 1989.

Шубников А. В., Флинт Е. А., Бокий Г. Б., Основы кристаллографии, М.— Л., 1940;

Шаскольская М., Кристаллы, М., 1959; Костов И., Кристаллография, пер. с болг., М., 1965;

Банн Ч., Кристаллы, пер. с англ., М., 1970;

Най Дж., Физические свойства кристаллов и их описание при помощи тензоров и матриц, пер. с англ., 2 изд., М., 1967