Дәріс 1.
Кристаллография пәні және олардың басқа ғылымдармен байланысы. Кристалды және аморфты заттар. Кристалдардың негізгі қасиеттері. Кристалдарды алу.

Дәріскер: х.ғ.к., доцент

Кудьярова Ж.Б.

Дәрістің мақсаты: студенттерді жалпы кристал ұғымымен, кристал заттардың аморфты заттардан айырмашылығымен, олардың негізгі қасиеттері мен алу жолдарымен, сонымен қатар кристаллографияның негізгі бөлімдері және олардың негізгі міндеттерімен таныстыру.

Дәрісте кристалдардың табиғатта пайда болуы, негізгі қасиеттері, кристаллографияның негізгі бөлімдері, кристаллохимияның басқа пәндермен байланысы қарастырылады.

- Көне заманда гректер мөлдір минералдарды мұздың тұрақты түрі деп санап, оларды "кристаллос", демек, таза мұз деп атған. Кристаллография (*kristallos* – мұз,*grafo*– жазу) жеке ғылым ретінде 17 ғасырдың ортасынан дами бастады. Орыс тілінде "хрусталь" (негізі- "кристалл") деп таза мөлдір кварц түрлестерді, не арнайы қорғасынға бай шынылардан жасаған ыдыстар мен басқа бұйымдарды "хрусталь" деп кеткен.
- Ең бірінші кристалдар туралы кітап шығарған Рим ғалымы Улкен Плиний. Оның "Табиғи тарихы" атты еңбегі біздіңжыл санауымыздың алгашқы ғасырында, яғни 77 ж. жазылып шыққан. Бұл еңбекте тұңғыш рет кристалдарға ғылыми сипаттамалар беріліп, олардың жетілген жақтары каралған.



- Кристалдар деп көп қырлы қатты заттарды айтады. Жалпы кристалдарды сипаттаганда олардың жағын, қырын және төбелерін көрсетеді. Жақтары өзара қиылысып түзу сызық түрінде кристалдардың қырын береді, ал қырлардың түйскен нүктелері кристалдардың төбелері болып саналады. Табиғатта өте ірі кристалдар сирек кездеседі. Кейбір асыл тастарға, не баска минералдардың кристалдарына арнайы ат қойылады. Мысалы, Оңтүстік Оралдан кесектей табылған салмағы 36,2 кг алтынды "Үлкен үшбұрыш" деп атаған. Жиі кездесетін кварц минералының ен үлкен кристалы Украинада Волынь маңында табылған, оның узындығы 2,7 м, ені 1,5 м. Бразилиядан табылған салмағы 40 тонналық кварц кристалын дуние жүзіндегіең ірі кристалл деп санайды.



Жалпы кристалдарды сипаттағанда олардың жағын, қырын және төбелерін көрсетеді. Кристалдарда материалдық бөлшектер-молекулалар,атомдар т.б бір біріне қатысты ретті бағытталған.Ал, қураушы бөлшектері ретсіз орналасқан катты заттар аморфты деп аталады.

Кристалл қатарына таужыныстары, минералдар, мұз,қар,металдар, қант,тұз т.б жатады.

Аморфты заттарға-шыны, шайыр т.б. жатады.

Кристаллография бөлек ғылым болып 18 ғасырдың аяғында бөлінді.

Қазіргі заманда кристаллография – кристалдардың түзілу заңдарын, пішінін, құрылысын, олардың құрылыстық белгілері бойынша классификациясын, физикалық қасиеттерін зерттейтін ғылым.

В МИРЕ КРИСТАЛЛОВ



медный купорос



алмаз



раухтопаз



сера



рубин

- Кристаллография 3 үлкен бөлімнен құралады:

1.геометриялық кристаллография

2.Кристаллохимия

3. Кристаллофизика

Қазіргі заманда кристаллография басқа дәл ғылымдармен бірге ғылым мен техниканы жылжытушы күштерінннің бірі болып саналады. Ол химия, физика, математика, геология т.б пәндермен тығыз байланысты.

Кристаллохимияның негізгі мақсаттарының бірі- кристалдардың атомдық құрылыстарының атомдар арасындағы байланыстарының физикалық және химиялық қасиеттеріне тәуелдіктерін көрсету, белгілі кристаллохимиялық заңдылықтарды пайдаланып материалдардың қасиеттерін керекті бағытта өзгертіп жаңа қосылыстар алу.

Қатты денелердің жіктелуі

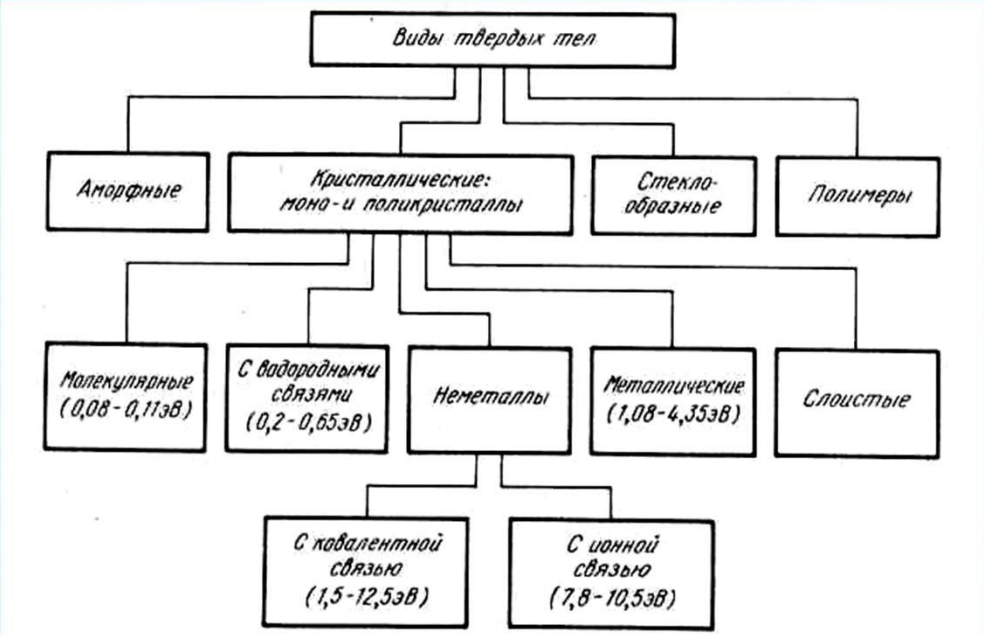


Рис. 1.2. Виды твердых тел. В скобках — энергия связи (затрачиваемая для разделения твердого тела на составляющие — атомы, ионы, молекулы)

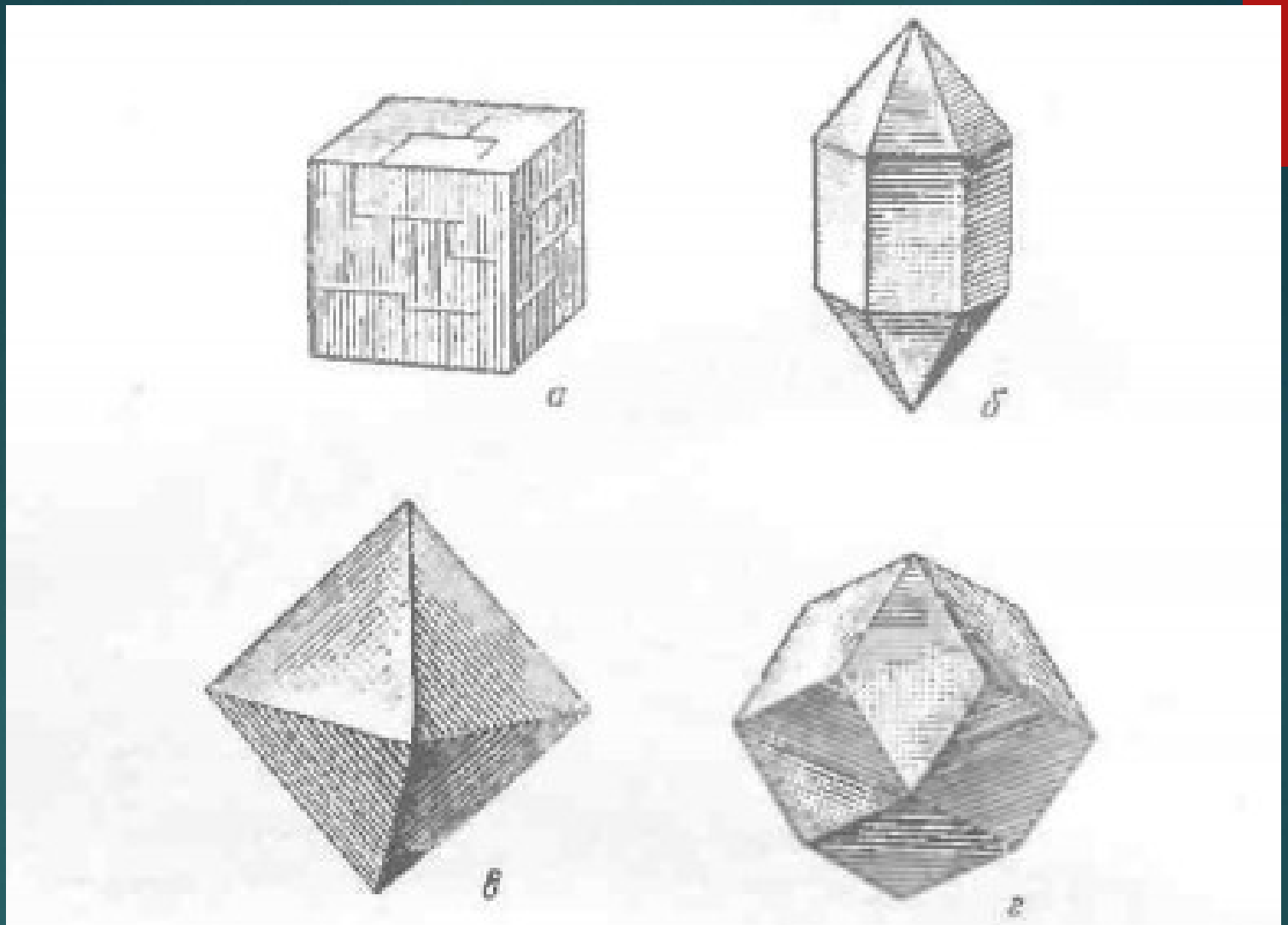


Рис. 1. Кристаллы поваренной соли (*а*), кварца (*б*), алмаза (*в*) и граната (*г*)

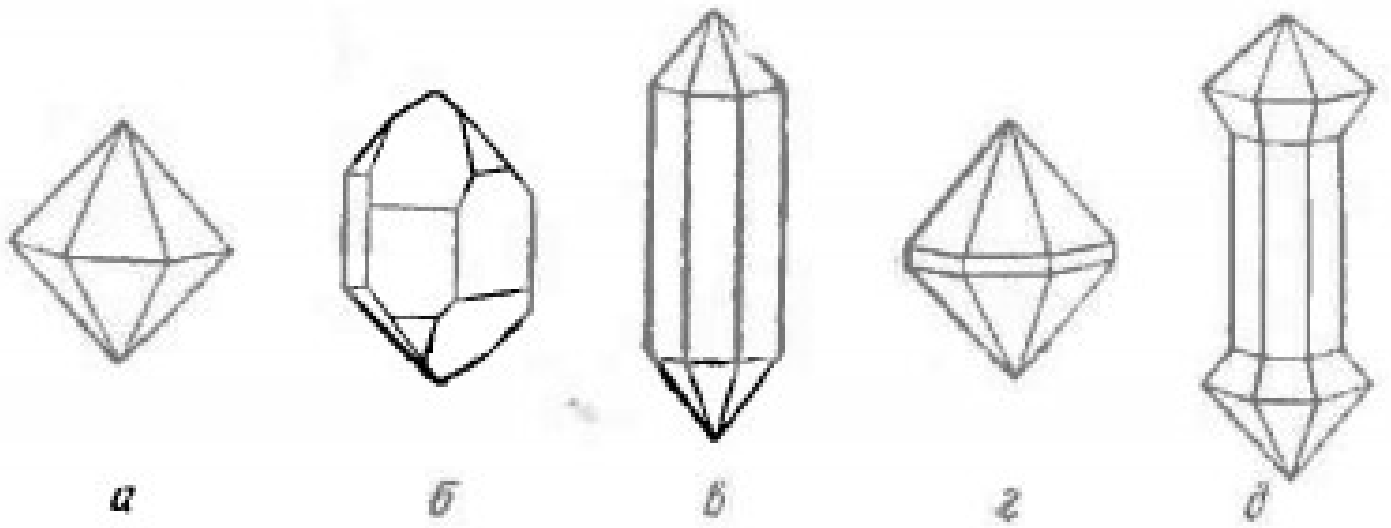


Рис. 18. Кристаллы кварца, образовавшиеся в различных природных условиях

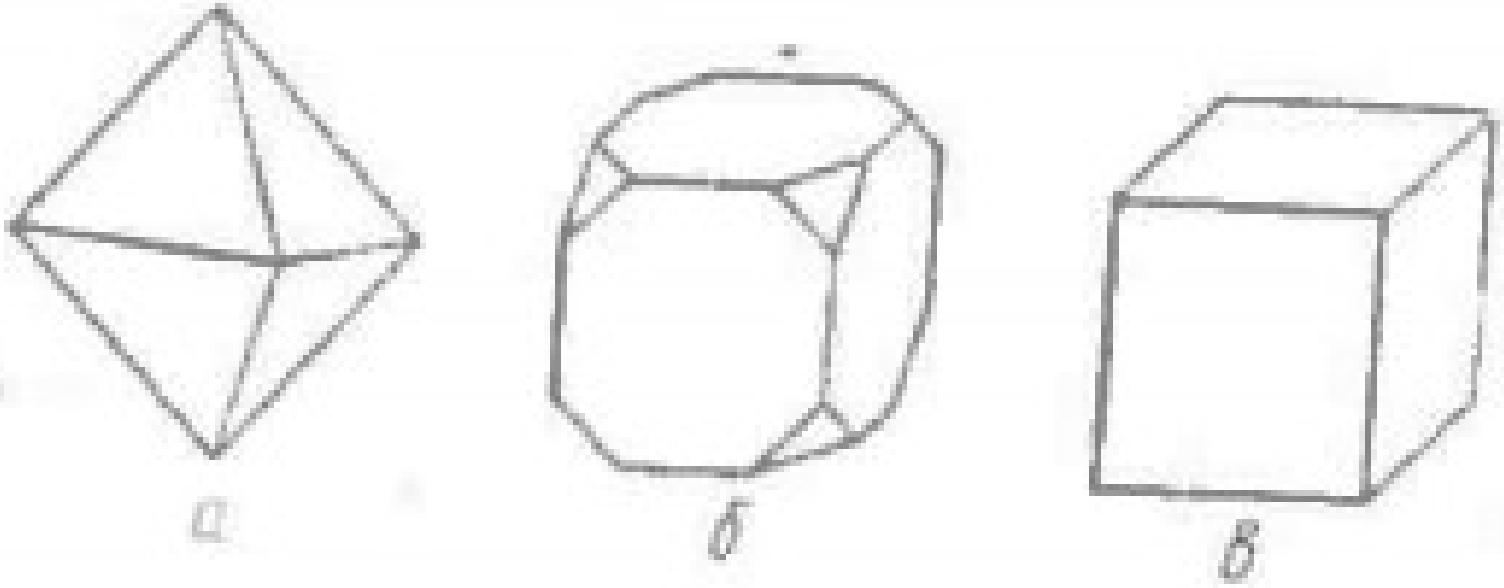


Рис. 19. Кристаллы квасцов, выпавшие из водного раствора без примеси буры (а) и из раствора с примесью буры (б и в)

Формы кристаллов: поваренной соли (1); берилла (2); турмалина (3); изумруда (4); гранита (5); кварца (6): алмаза (7); кальцита (8)



Жезқазғаннан табылған кристалл

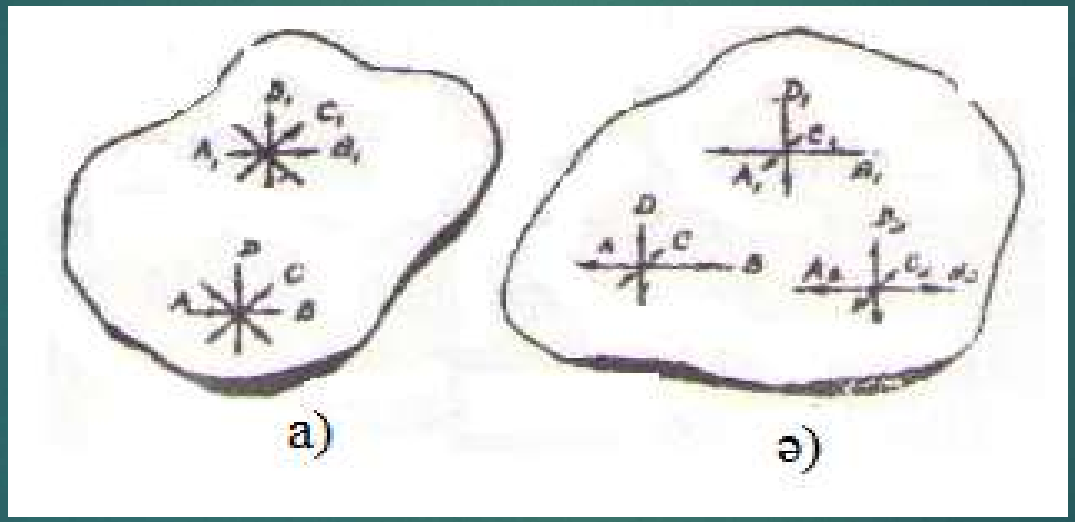




Рис. 1.3. Главное здание МГУ



- Кристалды заттардың ең маңызды қасиеттеріне біркелкілігі (изотроптылыгы) жене анизотроптылыгы жатады. Бұл қасиеттерге тікелей байланысты кристалдардың өз бетімен қырлану құбылысы косылады.
- Біркелкілік (изотроптылығы) деп, параллельді бағыттарда физикалық қасиеттері бірдей заттарды айтады. Бұл топқа барлық аморфты жене симметриясы жоғары, яғни кубты симметриялы заттар жатады. Мысалы, шынының жылу өткізгіштігі, электр өткізгіштігі және сол сияқты баска физикалық қасиеттері бір нүктеден барлык бағытқа бірдей тарауына байланысты олардың векторлары шар пішіндес фигураны береді (3-сурет). Кристалл құрамындағы бөлшектер аралығы мен олардың байланыс күштері әр бағытта әр түрлі болуына сайкес, кристалдардың көп қасиеттері бір- біріне симметриялы бағыттарда бірдей болып, ал симметриялы емес бағыттарда өзгерсе, яғни анизотропты болады.



Сурет 3 – Кристалл заттардың қасиеттері
а) изотропты денелер; ә) анизотропты денелер

- Грек тілінен аударғанда "анизо" - әр түрлі, "тропос" - бағыт. Бағыттарды алсақ, әр бағыттағы физика-механикалық қасиеттері өзара бірдей болғанымен, үш векгордың бойындағы касиеттердің мәні бірдей болмайды. Мұны үш осьті эллипсоид көрсетеді. Анизотроптык қасиеттері кристалдың ішкі құрылымына, демек кристалл бөлшектерінің орналасу тәртібіне, олардың ара қашықтығына және химиялық байланысына тәуелді. Минерал заттардың анизотроптық қасиеттері слюдаларда айқын көруге болады. Дистен деген минералдың $Al_2[SiO_4]O$ анизотроптык қасиеті оның қаттылығымен сипатталады. Мысалы, кристалдың ұзындығынан сызса пышақ із қалдырады, ал көлденеңінен сызғанда пышақтың жүзі батпайды, демек ұзынынан қаттылық мәні Моос шкаласы бойынша 4,5-ке тең, көлденеңінен - 7. Сонымен кристалдарда анизотроптық қасиеттер жиі кездеседі. Біркелкі кристалдар изотропты болу үшін, оның параллель бағытындағы физикалық қасиеттері бір мәнде болу керек. Анизотропты құбылыс кристалдардың түзілуіне көп әсер тигізеді. Кристалдардың сырткы бейнесі ішкі құрылымына байланысты, ал ішкі құрылымы кристалл құрайтын бөлшектердің орналасу тәртібіне сай кеңістік торымен бейнеленеді. Егер шар пішіндес кристалды өзінің ортасында орналастырса кристалл өсіп қайта қырланады және өзінің пішініне ие болады. Қайта қырлану қабілеті барлық кристалдарға тән. Сонымен дұрыс формасы кристалдарды өзіне лайықты ортаға кайта салсак, ол еркін өсіп көпкырлы кристалдар түзеді. Бұл құбылысты регенерация деп атайды.

- Кристалдық заттар сұйық, газ және қатты күйдегі аморфты денелерден түзіледі. Сұйық күйден кристалға айналуы екі жолмен өтеді: ерітінділерден немесе балқымалардан.
- Мысалы, ерітінділерден - төмен температураларда судан мұздың кристалдануы, балқымадан - магмалық тау жыныстардың пайда болуы.
- Балқыманың кристалдануы алынған заттың балқу температурасынан төменде өтеді. Демек, кристалдану аса суытылған сұйықтарда болады. Одан жоғары температурада пайда болған кристалдар балқып кетеді.
- Ерітінділер қаныққан, қанықпаған және аса қаныққан болады. Қатты зат сұйықта мөлшеріне дейін ериді. Жүз грамм ерітіндіде еріген заттың максималды мөлшері оның ерігіштігі болып саналады. Мысалы, тотияйын-мыс купоросының – $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 0 ^0C-да ерігіштігі 31,61 г.
- Аса қаныққан ерітінділер бірнеше жолмен алынады:
- Қаныққан ерітінділердің температурасын төмендету арқылы.
- Қаныққан ерітінділерді тұрақты тсмпературада буландыру аркылы.
- Кейбір реакциялар көмегімен.
- $BaCl_2$ мен K_2SO_4 заттардың қаныққан ерітінділерді алып араластырсақ, барий сульфаты кристалл түрінде тұнбаға түседі келесі реакция бойынша:
-
- $BaCl_2 + K_2S0_4 + nH_20 = BaS0_4 + 2KCl + nH_20.$
-
- Сонымен кристалдану процесі тек қана аса қаныққан ерітінділерде өтеді. Табиғатта тұздар көлдерде түзіледі, мысалы, Карабұғаз - Голда әр түрлі тұздар, кристалл түрінде

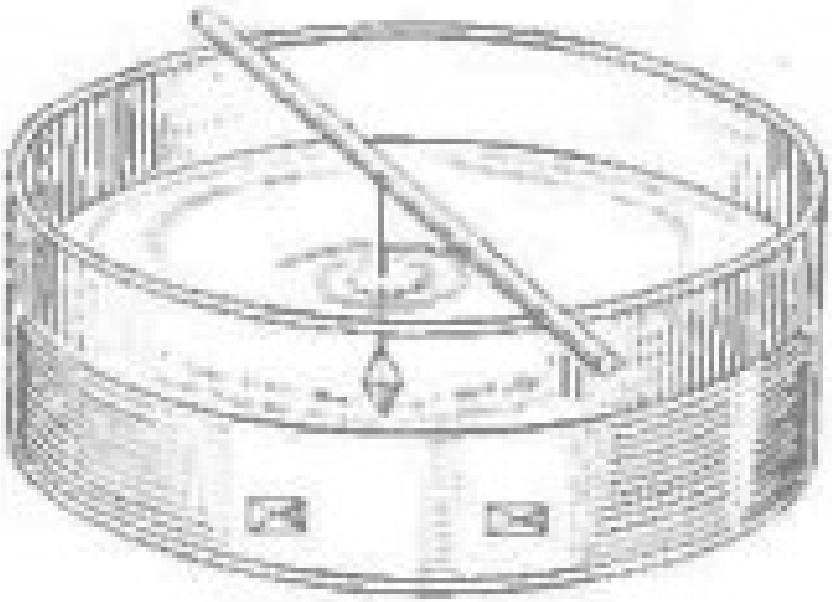


Рис. 10. Кристаллизатор с растущими в нем кристаллами

Бақылау сұрақтары:

- Кристалл заттар мен аморфты заттардың айырмашылығын атаңыз.
- Кристалдардың негізгі қасиеттерін сипаттаңыз.
- Кристалдарды алу жолдарын түсіндіріңіз
- Кристаллография бөлімдеріне тоқталыңыз.

Әдебиеттер:

- 1. Абдулкаримова Р.Г., Кудьярова Ж.Б. Кристаллохимия. - Алматы, 2015.
- 2. АбдановБ.Ф. Кристаллография және минералогия. – КазНТУ. - Алматы, 2002.
- 3. Калистратова, Л. Ф. Физические основы кристаллографии: учеб. пособие / Л. Ф. Калистратова; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Электрон. текст. дан. (2,43 Мб). – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2020.