

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ
Ш.ЕСЕНОВ АТЫНДАҒЫ КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ
«ГЕОЛОГИЯ» КАФЕДРАСЫ**

Эмраева Ш.Т., Кулжанова Э.К.

Кристаллография және минералогия

пәні бойынша зертханалық жұмыстарын орындауға арналған әдістемелік
нұсқау

5B070600 – Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау мамандығы
бойынша оқытылатын студенттерге арналған

Ақтау 2011ж.

УДК 551.1 (75)

ҚҰРАСТЫРҒАНДАР: Эмраева Ш.Т., Кулжанова Э.К. «Кристаллография және минералогия». 5В070600– Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау мамандығы бойынша зертханалық жұмыстарға әдістемелік нұсқау. – Ақтау, 2011–30 б.

Әдістемелік нұсқауда минералдар мен таужыныстардың негізгі қасиеттері, оларды анықтау әдістері, құрамы мен қасиеттерін сипаттайтын жіктелім кестелері берілген. «Геологиялық пәндер» бойынша теориялық курсты тереңдете меңгеруге бағытталған.

Әдістемелік нұсқау оқу бағдарламасының талаптарына сай құрастырылған. 5В070600– Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау мамандығында оқитын студенттердің «Кристаллография және минералогия» бойынша зертханалық сабақтарына арналған.

Кесте – 7, әдебиеттер тізімі – 6 атау.

Рецензент: Кулиев Ю. М.-техника ғылымдарының докторы, профессор

Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ-ң оқу-әдістемелік кеңесінің шешімімен баспаға берілді

© Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ, 2011.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе.....	4
1- зертханалық жұмыс. Минералдардың физикалық қасиеттері.....	5
2- зертханалық жұмыс. Кентүзуші минералдар	8
3- зертханалық жұмыс. Таужыныстүзуші минералдар	13
4- зертханалық жұмыс. Магмалық таужыныстар.....	16
5- зертханалық жұмыс. Шөгінді таужыныстар	20
6-зертханалық жұмыс. Метаморфтық таужыныстар	26
Ұсынылатын әдебиеттер.....	30

КІРІСПЕ

Әдістемелік нұсқау «Геологиялық пәндер» курсының оқу барысында лабораториялық сабақтарды жүргізу үшін құрастырылған.

Лабораториялық сабақтардың мақсаты кен түзуші және таужыныс түзуші таужыныстарды студенттерге практика жүзінде анықтауды үйрету. Геологиялық картада бейнеленген таужыныстардың құрамын және кен денелерінің пішінін анықтауды, геологиялық қима тұрғызуды, сонымен қатар пайдалы қазбалар қорын есептеуді үйренеді. Әдістемелік нұсқау екі бөлімнен тұрады.

Бірінші бөлімі жер қыртысының заттық құрамына арналған және кең таралған минералдар мен таужыныстарды, сонымен қатар оларды анықтаудағы қарапайым далалық әдістерімен студенттерді таныстыру.

Екінші бөлімінде геологиялық карта және қима туралы мәліметтер және олардағы таужыныстар мен кендердің жатыс әдістері берілген, сонымен қатар пайдалы қазбалардың қорын есептеу әдістері келтірілген. Лабораториялық жұмыстарды орындау барысында студенттер лекция курсының меңгеруді жеңілдету үшін практикалық білім алады.

Әдістемелік нұсқау пәннің оқу әдістемелік кешеніне сәйкес, берілген пән бойынша сағат көлемін ескере отырып құрастырылған.

№1-зертханалық жұмыс. **МИНЕРАЛДАРДЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ**

1. **Жұмыстың мақсаты:** Минералдардың физикалық қасиеттерін зерттеу.
2. **Жұмысқа қажет материалдар:** минералдар жинағы, Моос шкаласы, бисквит, шыны.

3. Теориялық бөлім: Минералдар – Жердің ішінде немесе бетінде өтетін әр түрлі физикалық-химиялық процесінде нәтижесінде туындайтын химиялық қосылыстар немесе жеке химиялық элементтер. Әр минерал өзінің физикалық қасиеттерімен анықталады. Сондықтан осы қасиеттерді диагностикалық немесе минералдарды диагноздаушы қасиеттер деп те атайды. Бұл қасиеттер минералдың химиялық құрамына және ішкі құрылысына байланысты.

Лабораториялық жағдайларда минералдардың физикалық қасиеттерін дәл анықтау үшін кристаллографиялық, кристаллоптикалық және талдаудың химиялық әдістері қолданылады. Далалық жағдайларда минералдарды анықтау үшін минералдардың сыртқы физикалық қасиеттеріне негізделген әдістерді қолданады. Минералдардың диагностикалық қасиеттеріне кристалл пішіндері, түсі, жылтырлығы, жіктілігі, тығыздығы, қаттылығы жатады. Кейбір минералдар өздеріне ғана тән белгілі бір қасиетке – магнитті, суда немесе тұз қышқылында ерігіш, т.б қасиеттерге ие болады.

Минералдардың түсі оларды анықтайтын белгілеріне жатады және басқа қасиеттермен бірге қолданылады. Минералдың реңі (бояуы) оның химиялық қасиеттеріне негізделген. Белгілі бір қоспалардың болуы минералдардың түсін басқа қасиеттеріне әсер етпей өзгертуі мүмкін.

Сызық түсі – минерал ұнтағының түсі. Минералдың сызық түсін анықтау үшін фарфор сынықшасы (бисквит) қолданылады. Бисквиттің бетін минералмен сызғанда оның бетінде анықтап отырған минерал ұнтағы қалады да осы ұнтақтан тұратын минерал сызығының түсі анықталады. Беймөлдір және шала мөлдір, боялған минералдар үшін сызық түсі олардың диагноздау (анықтау) белгісі болып табылады. Мөлдір және жарық өткізгіш минералдардың ұнтағы түссіз келеді немесе шамалы ғана боялады.

Жылтырлығы – минерал бетінен жарықтың шағылу қасиеті. Жылтырлықтың төмендегідей түрлері бөлінеді: *металша* – таза металдай жылтырайды (мұндай жылтырлық беймөлдір минералдарға тән, оларға сомтума металдар, сульфидтер, кейбір тотықтар жатады); *жартылай металша* – металдың күңгірт бетіне ұқсайтын жылтырлық, ол бірнеше түрге бөлінеді: *алмасша* – шыны сынықтарының жылтырлығы (мөлдір немесе жарық өткізгіш минералдарға тән); *шыныша* – шыны бетінің жылтырлығына ұқсайды; *майша* – минерал бетінің жылтырлығы майлы сияқты болып келеді; *інжуше* – минерал бақалшақ бетіндегі інжу тәрізді жылтырайды; *жібекше* – жібек матадай жылтырайды; *күңгірт* – жер тәріздес минерал агрегаттарына тән.

Мөлдірлігі – минералдардың жарық сәулесін өткізу қабілеті. Осы қасиеті бойынша минералдар беймөлдір (мұндай минералдардың жылтырлығы

металша, жартылай металша және қара түсті не сызық түсі қара болып келеді), мөлдір (қарапайым шыны сияқты жарық өткізеді), жартылай мөлдір (күңгірт шыныша жарық өткізеді) түрлерге бөлінеді.

Жіктілік – минералдардың тегіс параллель бағыттарда жіктеліп жарылу қабілеті. Жіктілік бір немесе бірнеше бағытта дамуы мүмкін. Жіктілік жазықтығы минералдың табиғи жақтарынан біршама күшті жылтырлығымен және бірнеше параллель жазықтықтары болуымен ажыратылады. Жіктілік түрлері: *аса жетілген* – минерал жапырақшаларға немесе бір бағытты жеке пластиналарға жеңіл ажырайды; *жетілген* – минералдарды жарғанда ол бірнеше бағытта тегіс бет жасап ажырайды; *орташа* – минералды жарылғанда оның кесекшелерінің беті тегіс кейде бейтегіс болып ажырайды; *жетілмеген* – минералдарда тегіс беттер сирек кездеседі; *аса жетімсіз* немесе *жіктілігі жоқ* – жіктілік болмайды. Минерал бейтегіс немесе бақалшақ тәрізді бөліктерге сынады.

Қаттылығы – минералдардың механикалық күшке немесе сызғылауға қарсы тұру қабілеті. Минералдарды анықтағанда олардың салыстырмалы қаттылығын анықтайды. Ол үшін 10 минерал-эталоннан тұратын Моос (осы шкаланың авторы) қаттылық шкаласы қолданылады. Ол үшін зерттелетін минералдың қаттылығы шкаладағы эталон минералмен салыстырылады.

1-кесте

Моостың қаттылық шкаласы

Қаттылығы	Минерал-эталон	Формуласы	Эталонды ауыстыратын зат
1	Тальк	$Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$	жұмсақ қарындаш
2	Гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	тырнақ
3	Кальцит	$CaCO_3$	мыс ине, монета
4	Флюорит	CaF_2	темір шеге
5	Апатит	$Ca_5[PO_4]_3(F,OH,Cl)$	шыны
6	Ортоклаз	$K[AlSi_3O_8]$	болат пышақ, ине
7	Кварц	SiO_2	егеу
8	Топаз	$Al_2[SiO_4](F,OH)_2$	
9	Корунд	Al_2O_3	
10	Алмас	C	

Минералдардың қаттылығын анықтау. Минералдың қаттылығын анықтау минералмен шыныны сызудан басталады. Егер минерал шыныны жырып сызса, оның қаттылығы 5-тен жоғары болғаны. Ары қарай 6-шы эталон (ортоклаз) және онымен минералды сызып көреді. Анықтап отырған минералдың бетін эталон минерал сызбаса, онда минералдың қаттылығы одан жоғары болады. Одан кейін келесі қаттылығы 7 минерал-эталонды (кварц) аламыз. Бұл операция зерттеп отырған минерал қаттылығы әр түрлі екі минерал-эталон аралығына жеткенге дейін қайталанады, яғни минералдың қаттылығы екі эталон минералдың аралығында болады немесе олардың біріне сәйкес келеді.

Минералдың және эталонның қаттылығы бірдей болса, олар бір-бірін сызады және сызбауы да мүмкін. Егер зерттеп отырған минерал шыныны сызбаса, онда оның қаттылығы 5-тен төмен. Оның қаттылығын анықтау үшін қаттылығы 5-тен төмен минерал-эталондар қолданылады.

Тығыздығы (*меншікті салмағы*) үлкен аралықта, яғни 0,6-тан 21 г/см³-ге өзгеріп отырады. Көп минералдардың тығыздығы 2–4 г/см³ аралығында болады. Практикада минералдардың тығыздығын қарапайым түрде қолмен салмақтап анықтайды. Тығыздығы бойынша минералдар *жеңіл* (3 г/см³-ге дейін), *орташа* (3–4 г/см³), *ауыр* (4 г/см³-ден асады) түрлерге бөлінеді. Тығыздықты осындай жолмен анықтауды кристалдар және мономинералды агрегаттар үшін қолдануға болады.

4. Тапсырма: минералдардың физикалық қасиеттерін анықтау және оны берілген кесте түрінде толтыру:

Үлгі №	Аты, формуласы	Түсі	Сызық түсі	Жылтырлығы	Жіктілігі	Қаттылығы	Тығыздығы	Айрықша белгілері
1	2	3	4	5	6	7	8	9

5. Бақылау сұрақтар.

1. Минералдардың физикалық қасиеттерін қалай анықтайды?
2. Жіктілік дегеніміз не?
3. Апатитті ауыстырғыш эталонды ата?
4. Ең ауыр минералдың салмағы нешеге тең?

ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Байбатша Ә.Б. Жалпы геология: оқулық. Алматы, ҚазҰТУ, 2008. – 337 б.
2. Байчигасов И.Б., Тесленко Т.Л., Бекботаева А.А. Основы геологии: учебное пособие. Алматы: КазНТУ, 1997. – 82 с.
3. Лебедев Н.Б. Пособие к практическим занятиям по общей геологии. М.: МГУ, 1986. – 102 с.

№2-зертханалық жұмыс. КЕНТҮЗУШІ МИНЕРАЛДАР

1. **Жұмыстың мақсаты:** қара, түсті және сирек металл кендерінің құрамына кіретін минералдардың физикалық қасиеттерін зерделеу.

2. **Жұмысқа қажет құралдар:** минералдар жинағы, Моос шкаласы, бисквит, шыны.

3. **Теориялық бөлім:** Қазіргі уақытта 2200-ден аса минерал белгілі. Құрылымдық және химиялық белгілері (анион немесе катион) негізінде минералдар ішінде бірнеше негізгі класс бөлінеді: 1) сомтума элементтер; 2) сульфидтер; 3) галогенидтер; 4) оксидтер және гидрооксидтер; 5) карбонаттар; 6) сульфаттар, хроматтар, молибдаттар және вольфраматтар; 7) фосфаттар, арсенаттар, ванадаттар; 8) силикаттар. Кен денесін жасайтын минералдар *кентүзуші* болып табылады. Минералдар анықтауышы 2-кестеде берілген.

Сульфидтер – гидротермалық ерітінділерден жаралған пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, халькозин, молибденит сияқты күкіртті қосылыстар. Құрамында мыс кездесетін сульфидтер ауада тотығады және кемпірқосақ тәрізді құлпырым қабықпен жабылады.

Оксидтер және гидрооксидтер – металдардың оттегі немесе гидроксид (ОН) тобымен қосылыстары. Оксидтер және гидрооксидтер класына маңызды кен минералдары: гематит, магнетит, пиролюзит, касситерит, рутил, хромит, гетит кіреді.

Вольфраматтар – вольфрам қышқылының тұздары (H_2WO_4). Өнеркәсіптік маңызды минералдарға вольфрамит, шеелит жатады.

Қолданылуы. Вольфрам металлургияда легирленген болат алуға (оны қосқанда болаттың қаттылығы, беріктігі және оттегізділігі артады), ал таза түрінде – жарық шығаратын электр жабдықтарында пайдаланады. Сонымен қатар, вольфрам болаттың оттегізді және қатты қорытпаларының құрамына кіреді.

Молибден металлургияда жоғары сапалы тотықпайтын аспаптық және арнайы болат пен қорытпалар алу үшін қолданылады. Металл молибден электро- және радиотехникада пайдаланады. Молибден қосылыстары мұнай крекингінде – катализатор, бояу өндірісінде – шикізат, химиялық реактив, оттегізді пластмасса, тыңайтқыш ретінде қолданылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Вольфрамның кларкі 0,003%, молибденнің – 0,0011%. Вольфрам 14 минерал құрамына кіреді. Олардың ішінде өнеркәсіптік вольфрамдыға жататындар:

вольфрамит $(Fe, Mn)WO_4$ (76,5% WO_3);

шеелит $CaWO_4$ (80,6% WO_3).

Молибден 9 минерал жасайды, оның басты минералдары:

молибденит MoS_2 (60% Mo);

молидошеелит $Ca(Mo, W)O_4$ (0,5–1% Mo).

Металл пайдалы қазбалар металдар мен элементтер айырып алу үшін қажет. Олар мынадай топтарға бөлінеді:

- қара металдар – темір, марганец, хром, титан;
- легирлеуші металдар – никель (тініке), кобальт, вольфрам, молибден, ванадий;
- түсті металдар – алюминий, мыс, қалайы, қорғасын, мырыш, сүрме, сынап;
- асыл металдар – алтын, күміс, платина, палладий;
- радиобелсенді элементтер – уран, радий, торий;
- сирек және шашыранды элементтер – висмут, цирконий, ниобий, тантал, галлий, германий, кадмий, индий, рений, осмий;
- сирекжер элементтер – лантан, церий, иттрий, прометий, самарий, лютеций.

4. Тапсырма: минералдардың физикалық қасиеттерін анықтау және оны берілген кесте түрінде толтыру:

Үлгі №	Аты, формуласы	Түсі	Сызық түсі	Жылтырлығы	Жіктілігі	Қаттылығы	Тығыздығы	Айрықша белгілері
1	2	3	4	5	6	7	8	9

5. Бақылау сұрақтар.

1. Кен түзуші минералдарға қандай минералдар жатады?
2. Қара металдарға қандай минералдар жатады?
3. Кальцитті ауыстырғыш эталонын ата.
4. Минералдар неше класқа бөлінеді?

ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Лебедев Н.Б. Пособие к практическим занятиям по общей геологии. М.: МГУ, 1986. – 102 с.
2. Миловский А.В. Минералогия и петрография. М.: Недра, 1985.
3. Милютин А.Г. Геология. М.: «Высшая школа», 2004. – 413 с.
4. Короновский Н.В. Общая геология: учебник. М.: КДУ, 2006. – 528 с.

МИНЕРАЛДАР АНЫҚТАУЫШЫ

2-кесте

ТҮСТІ МЕТАЛЛ КЕНДЕРІ							
Минерал аты және формуласы	Жаралу пішіні	Жылтырлығы	Түсі, сызық түсі	Қаттылығы (Моос шкаласы бойынша)	Жіктілігі, сынығы	Тығыздығы г/см ³	Жаралуы
1	2	3	4	5	6	7	8
СУЛЬФИДТЕР							
Галенит PbS	Кристаллдары түйірлі агрегаттар	металша	Қорғасын сұр қара	2-3	жетілген, біркелкі	7,5	Гидротермалық шөгінді
Сфалерит ZnS	Кристаллдары түйірлі агрегаттар	алмасша	Сары, ашық қоңыр, қара, түссіз қоңырға дейін	3,5-5	жетілген, біркелкі	3,9-4,1	Гидротермалық, шөгінді
Пирит FeS ₂	кубтар, түйірлі агрегаттар	металша	Сабандай-сары, қара	6,0-6,5	Жоқ, Бақалшақтасты	5	Гидротермалық, шөгінді, магмалық
Халькопирит CuFeS ₂	Түйірлі агрегаттар	металша	Жез-сары, жасыл-қара	3,5-4	Жетілмеген, әркелкі	4,2	магмалық, скарнды, гидротермалық шөгінді
СИРЕК МЕТАЛЛ КЕНДЕРІ							
СУЛЬФИДТЕР							
Молибденит MoS ₂	Қабыршақты	металша	Қорғасын-сұр, сұр	1	Аса жетілген, біркелкі	4,7	Гидротермалық, магмалық

	агрегаттар						
ОКСИДТЕР							
Касситерит SnO ₂	тетрагонды	Жартылай металша, алмасша	Ашық қоңыр, қара; Ашық қоңыр	6-7	Жетілмеген, әркелкі	6,8-7,0	Пневматолиттік, гидротермалық
ВОЛЬФРАМАТТАР							
Вольфрамит (Mn,Fe)WO ₄	моноклинді жартылай металша, айнаша	Жартылай металша	Қара, ашық қоңыр; Қара, ашық қоңыр	4,5-5,5	Жетілген, біркелкі	7,1-7,5	Гидротермалық
Шеелит CaWO ₄	тетрагонды	майша	Ақ, сұр, сары; түссіз	4,5	Орташа, әркелкі	6	Скарндық, гидротермалық
СИЛИКАТТАР							
Берилл (изумруд, аквамарин) Be ₃ Al ₂ [Si ₆ O ₁₈]	гексагонды	шыныша	жасыл, көгілдір, ; түссіз	7,5-8	Жетілмеген, әркелкі	2,7	Пегматиттік, гидротермалық
Лепидолит KLi ₂ Al[Si ₄ O ₁₀][F, OH]	моноклинді	шыныша, інжуше	Ашық-қызыл, күлгін, түссіз	2	Аса жетілген, біркелкі	2,7-3,2	Магмалық, пегматиттік, скарндық,
ҚАРА МЕТАЛЛІ КЕНДЕРІ							
ОКСИДТЕР ЖӘНЕ ГИДРООКСИДТЕР							
Гематит Fe ₂ O ₃	тригонды	Жартылай металша	Қара-қызылдан қараға дейін; шиедей-қызыл	5-6	Жоқ, әркелкі	5,2	Скарндық, гидротермалық, шөгінді, метаморфтық

Пирролюзит MnO_2	тетрагонды	Жартылай металша, күңгірт	қара; қара	2-5-6	Жетілген, біркелкі	4,7-5,0	Экзогендік
Магнетит $FeFe_2O_4$	кубтық	Жартылай металша	қара; қара	5,5-6	Жоқ, әркелкі	5,0-5,2	Магмалық, гидротермалық, скарндық
Хромит $FeCr_2O_4$	кубтық	Жартылай металша	қара; қошқыл	5,5-7,5	Жоқ, әркелкі	4,5-4,8	Магмалық
Гетит $HFeO_2$	ромбылы	алмасша	қоңыр, қошқыл; қошқыл-сары	5,5	Жетілмеген, әркелкі	3,3-4,3	Шөгінді (лимонит құрамына кіреді)

№3-зертханалық жұмыс. ТАУЖЫНЫСТҮЗУШІ МИНЕРАЛДАР

1. **Жұмыстың мақсаты:** Таужыныстүзуші минералдардың физикалық қасиеттерімен танысып, оларды анықтау.

2. **Жұмысқа қажет құралдар:** минералдар жинағы, Моос шкаласы, бисквит, шыны.

3. **Теориялық бөлім:** Таужыныстардың негізгі массасын құрайтын минералдар таужыныстүзуші деп аталады. Танысатын минералдардың көпшілігі галогенидтер, оксидтер, карбонаттар, сульфаттар және силикаттар класына жатады. Минералдар анықтаушы 3-кесте көрсетілген. **Галогенидтер** – галоген сутек қышқылдардың HF, HCl, т.б. тұздары. Na, K, Mg хлоридтері кең таралған.

Оксидтер – кең таралған минералдар, әсіресе кварц SiO_2 және оның көптеген баламалары силикаттармен тығыз байланысты.

Карбонаттар – H_2CO_3 көмір қышқылының тұздары. Бұл класқа жер қыртысының сыртқы бөлігінде таралған біршама минералдар кіреді. Оларға жататындар: кальцит, доломит, малахит, азурит. Барлық карбонаттарға тұз қышқылымен әрекеттесу реакциясы тән. Карбонаттар ашық түсті және қаттылығы төмен (3-4,5) болып келеді. Мыс иондары карбонаттарды жасыл және көк түске бояйды.

Сульфаттар – күкірт қышқылының H_2SO_4 тұздары. Бұл кластың минералдары сульфидтер және күкірттің тотығуына байланысты мору белдемінде, жер беті суында шөгеді немесе ыстық ерітінділерден тұнады. Оларға ашық түс және төмен қаттылық тән. Ең көп таралған минералдары гипс және ангидрит.

Силикаттар – литосфераның 90 %-ін құрайтын кең таралған таужыныстүзуші минералдар. Олардың химиялық құрамы күрделі. Силикаттар құрылымының негізі – кремний қышқылының тетраэдрі $[\text{SiO}_4]^{4-}$. Минералдар анықтаушы 3-кесте көрсетілген силикаттардың жіктелімі тетраэдрлердің өзара бірігу тәсіліне негізделген. Олар аралдық, тізбекті, таспалы, қабатты, қаңқалы түрлерге бөлінеді. *Дала шпаттары* қаңқалы силикаттар тобына жатады және жер қыртысының кең таралаған (оларды жалпы үлесі 50 %-ке дейін) минералдары болып табылады. Олар K, Na, Ca алюмосиликаттарының изоморфты қосылыстары және калийлі-натрийлі сілтілі (кдш) және кальцийлі-натрийлі (плагиоклаздар) болып бөлінеді. Калийлі дала шпаттарынан кең таралғаны ортоклаз. Плагиоклаздар анортиттің ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) және альбиттің ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) үздіксіз қатты ерітіндісі болып табылады. Үлгітастарда жіктілік жазықтығында түсі көкшілдене құбылатын лабрадорда ғана жақсы әрі анық көрінеді.

4. **Тапсырма:** минералдардың физикалық қасиеттерін анықтау және оны берілген кесте түрінде толтыру:

Үлгі №	Аты, формуласы	Түсі	Сызық түсі	Жылтырлығы	Жіктілігі	Қаттылығы	Тығыздығы	Айрықша белгілері
1	2	3	4	5	6	7	8	9

5. Бақылау сұрақтар.

1. Таужыныстүзуші минералдарды ата.
2. Силикаттарға қандай минералдар жатады?
3. Дала шпаттарында қандай химиялық элементтер бар?
4. Минералдар неше класқа бөлінеді?

ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Байбатша Ә.Б. Жалпы геология: оқулық. Алматы, ҚазҰТУ, 2008. – 337 б.
2. Байчигасов И.Б., Тесленко Т.Л., Бекботаева А.А. Основы геологии: учебное пособие. Алматы: КазНТУ, 1997. – 82 с.

Таужыныстүзуші минералдардың анықтауышы

3-кесте

Класс	Минерал аты және химиялық құрамы	Жылтырлығы	Түсі	Сызық түсі	Қаттылығы	Жіктілігі	Менш. салмағы (тығыз.)	Кристалл пішіндері	Генезисі	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Галогенидтер	Галит	Шыныша, майша	Мөлдір, Түссіз, Көк	Ақ	2	Жетілген	2,1	Кубтар, түйірлі масса	Химиялық, шөгінді	
Оксидтер	Кварц	Шыныша, күңгірт	Мөлдір, Түссіз, әртүсті	Жоқ	7	Жоқ	2,6	Ұзартылған кристалдар, түйірлі масса	Магмалық, Гидротермалық, экзогендік	
Карбонаттар	Кальцит	Шыныша	Түссіз, ақ, ашық қызыл, сұр	Ақ	3	Жетілген	2,7	Ромбоэдрлер, түйірлі масса	Гидротермалық, шөгінді	
Сульфаттар	Гипс	Шыныша	Түссіз, ақ	Ақ	2	Аса жетілген	2,3	Жалпақ, Ине тәрізді, түйірлі масса	Экзогендік, шөгінді	
Силикаттар	Плагиоклаздар	Ортоклаз	Шыныша	Ашық қызыл, Еттей қызыл	Жоқ	6,5-6	Жетілген	2,6	Жалпақ, түйірлі масса	Магмалық
		Альбит	Шыныша	Ақ	Жоқ	6,5-6	Жетілген	2,7	Жалпақ,, түйірлі масса	Магмалық
		Анортит	Шыныша	Құбылм алы кара-сұр	Жоқ	6,5-6	Жетілген	2,7	Жалпақ, түйірлі масса	Магмалық

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Силикаттар	Анартас	Шыныша	Ашық-жасыл, қара-қоңыр,	Түссіз	6,5-7	Жок, әрқелкі	3,4-4,3	Кристалдар, түйірлі масса	Метаморфтық
	Пироксен	Шыныша	Жасыл-сұр, қоңыр-жасыл,	Түссіз	6-7	Жетілген	3,1-3,6	Призмалы, түйірлі масса	Скарндық, Магмалық
	Мүйіз алдамышы (Рог.обманка)	Шыныша	Жасыл, қараға дейін	жасыл	5,5-6	Жетілген	2,9-3,5	Призмалы	Магмалық, метаморфтық
	Мусковит	Інжуше	Түссіз, сары-қошқыл	Түссіз	2	Аса жетілген	2,6-2,9	Қабыршақты жапырақтар	Магмалық, пегматиттік,
	Биотит	Інжуше	қара	Түссіз	2	Аса жетілген	2,7-3,2	Қабыршақты жапырақтар	Магмалық, пегматиттік,
	Хлорит	Інжуше	жасыл,	Түссіз	2	Аса жетілген	2,6-2,9	Қабыршақты жапырақтар	Экзогендік, метаморфтық
	Серпентин	Інжуше	Жасыл, сұр	Түссіз	2,5-4	Аса жетілген	2,5-2,7	Жасырын кристалды массалар	Метасоматиттік, метаморфтық
	Каолинит	Күңгірт	Ақ	Ақ	1	-	2,6	Жертәрізді, ұнтақ	Экзогендік, Шөгінді

№4- зертханалық жұмыс. МАГМАЛЫҚ ТАУЖЫНЫСТАР

1. **Жұмыстың мақсаты:** таужыныстардың минералдық құрамымен және құрылымдық-бітімдік ерекшеліктерімен танысу.
2. **Жұмысқа қажет құралдар:** магмалық таужыныстарының коллекциясы, бисквиттер, шыны, тұзқышқылы.
3. **Теориялық бөлім:** жер қыртысында және жер бетінде әр түрлі геологиялық процестер нәтижесінде пайда болатын минералдардың немесе сынықтардың табиғи агрегаттары. Таужыныстардың негізгі массасын таужыныстүзуші минералдар құрайды, ал құрамы және құрылымы таужыныстарының жаралу жағдайын көрсетеді. Таужыныстардың құрылысы олардың құрылымымен және бітімімен сипатталады.

Таужыныстардың *құрылымы* оларды құрайтын минералдық заттардың күйімен (аморфты, кристалды, сынықты), кристалл түйірлерінің және сынықтардың өлшемімен, пішінімен және олардың ара қатынасымен анықталады.

Таужыныстардың *бітімі* оларды құрайтын компоненттердің (кристалл түйірлері, сынықтар) кеңістікте орналасу ерекшеліктерімен анықталады. Таужыныстар жаралу жағдайларына (генезисіне) қарай үш топқа бөлінеді: магмалық, шөгінді, метаморфтық.

Таужыныстарды жан-жақты зерттеумен *петрография* ғылымы айналысады.

Магмалық таужыныстар Жердің терең қойнауында жаралған *магма* деп аталатын силикат балқыманың кристалдануынан және суынуынан пайда болады. Магманың кристалдану жағдайына қарай интрузиялық (немесе тереңдік және желілік) және эффузиялық (магма жер бетінде лава болып төгіліп қатайды) болып бөлінеді.

Интрузиялық таужыныстар үшін өлшемі әдетте 0,5 мм-ден асатын, барлық кристалдары жақсы көрінетін *толықкристалды* құрылым тән.

Эффузиялық таужыныстар үшін *шынылы* – таужыныстар аморфты заттардан тұратын, *афанитті* – кристалдары көзге көрінбейін, *порфирлі* – жасырын кристалды немесе шыны массада ірі кристалдардан (порфирлі бөліктерден) тұратын құрылымдар тән.

Интрузиялық таужыныстарға *біркелкі* немесе *шомбал* бітім тән – мұнда минералдар біркелкі тығыз әрі ретсіз орналасады; *бағдарлы* бітім – түсті минералдар әр түрлі минералдар жолағында кездесіп, бағыттала орналасады. Эффузиялық таужыныстардың бағдарланған бітімі *флюидті* деп аталады – ол минералдар мен жанартаулық шынының сұйық лава ағысында бағдарлануынан байқалады. Сондай-ақ эффузиялық таужыныстар үшін лавадан газдың бөлінуінен пайда болатын *кеукті* бітім тән. Кейде өзгеріске ұшыраған эффузиялық таужыныстардың бітімі біркелкі *шомбал* болып келеді.

Магмалық таужыныстар жіктелімінің негізінде сонымен қатар олардың химиялық құрамы жатады. Магмалық таужыныстар құрамындағы кремний

қышқылының (немесе кремнезем SiO_2) мөлшеріне қарай төрт топқа бөлінеді: аса негізді ($\text{SiO}_2 < 45\%$), негізді ($\text{SiO}_2 45-52\%$), орташа ($\text{SiO}_2 52-65\%$), қышқылды ($\text{SiO}_2 > 65\%$). Әр топ интрузиялық және эффузиялық таужыныстарға бөлінеді, олардың сипаттамасы 4-кестеде берілген.

Магмалық таужыныстардың бітімі. Бітімі деп таужыныстағы минералдардың орналасу ерекшелігін айтады.

Интрузиялық жыныстардың бітімі. Интрузиялық таужыныстар тыныш жағдайда, жылжу кезінде, не қоршаған таужыныстардың қысымы астында қалыптасуы мүмкін. Осындай геологиялық жағдайларға байланысты интрузиялық таужыныстарда мынадай бітімдер пайда болады: шомбал, шпирлік, жолақтық, директивтік (бағдарлық).

Эффузиялық таужыныстардың бітімі. Эффузиялық таужыныстар жердің бетінде қалыптасады, сондықтан олардың бітімі лаваның тұтқырлығына және ондағы ұшпа компоненттердің қатысуына байланысты. Эффузиялық таужыныстарға шомбал, ағындық, кеуектік, шарлық және бадамтастық бітімдер тән.

Магмалық таужыныстардың құрылымы. Құрылым деп таужыныстың ішкі құрылысының ерекшеліктерін айтады. Ол таужыныстың кристалдылығына, оны құрайтын минералдардың пішініне, олардың өзара қатынасына және минерал түйірлерінің өлшеміне байланысты.

Таужыныстың кристалдылығы бойынша, яғни таужыныста жанартаулық шыны бар ма, әлде жоқ па, соған қарай мынадай макроқұрылымдар бөлінеді: толық кристалдық, шала кристалдық және шынылық.

Магматиттердің минерал түйірлерінің абсолюттік ірілігі бойынша.

- зор түйірлік /пегматоидтық/ - мұнда минерал түйірлер 2 см-ден үлкен;
- ірі түйірлік – түйір өлшемі 5 мм-ден 2 см-ге дейін;
- орта түйірлік – түйір өлшемі 1 мм-ден 5 мм-ге дейін;
- ұсақ түйірлік – түйір өлшемі 0,1 мм-ден 1 мм-ге дейін;
- майда түйірлік – түйір өлшемі 0,05 мм-ден 0,1 мм-ге дейін;
- афаниттік /жасырын кристалдық/ - түйір өлшемі 0,05 мм-ден кіші;

Минерал түйірлерінің салыстырмалы өлшемі бойынша біркелкі және әркелкі түйірлік құрылымдар бөлінеді:

- біркелкі түйірлік / яғни афирлі/ құрылымда таужыныс құратын минералдар түйірлерінің ірілігі бірдей болады.
- әркелкі түйірлік құрылымда минерал түйірлерінің өлшемі әр түрлі болады. Олардың ішінен порфирлік және порфирлілеу құрылымдар бөлінеді.

4-кесте

Магмалық таужыныстардың сипаттамасы

Таужыныстар тобы	Түсі	Интрузиялық	Эффузиялық	Басты минералдары
Қышқылды	Ашық	Гранит	Риолит (липарит)	Кварц*, кдш, плагиоклаз,

				слюдалар
Орташа – калийлі дала шпатты (кдш)	Сұр, қызғылт-қоңыр	Сиенит	Трахит	Кдш [*] , плагиоклаз, мүйіз алдамышы
Орташа – плагиоклазды	Сұр, жасылтым сұр	Диорит	Андезит	Плагиоклаз [*] , мүйіз алдамышы
Негізді	Күнгірт-жасыл, Қара-сұр	Габбро	Базальт	Плагиоклаз [*] , пироксен
Аса негізді	Күнгірт-жасыл, кара	Дунит	Кимберлит	Оливин
		Перидотит		Оливин, пироксен
		Пироксенит		Пироксен

* порфирлі бөліктердегі минералдар

Таужыныстың түсі оның минералдық құрамына байланысты болады.

Тапсырма: таужыныс үлгісінің сипаттамасын кесте түрінде толтыру:

Үлгі №	Таужыныстың аты	Түсі	Минералдық құрамы	Құрылымы	Бітімі	Жаралу жағдайы
1	2	3	4	5	6	7

5. Бақылау сұрақтар.

- 1 Магмалық таужыныстардағы петрогендік элементтер дегеніміз не?
- 2 Магмалық таужыныстардың акцессор минералдарын ата.
- 3 Бастапқы магмалық минералдарды ата.
- 4 Туынды минералдар деген не ?
- 5 Басты минералдар деген не ?

ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Байбатша Ә.Б. Жалпы геология: оқулық. Алматы, ҚазҰТУ, 2008. – 337 б.
2. Байчигасов И.Б., Тесленко Т.Л., Бекботаева А.А. Основы геологии: учебное пособие. Алматы: КазНТУ, 1997. – 82 с.
3. Лебедев Н.Б. Пособие к практическим занятиям по общей геологии. М.: МГУ, 1986. – 102 с.

№5-зертханалық жұмыс. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАР

1. Жұмыстың мақсаты: Шөгінді таужыныстарды олардың түйірөлшемі, күйі, минералдық құрамы және құрылымдық-бітімдік ерекшеліктері бойынша анықтау, сипаттау.

2. Жұмысқа қажетті құралдар: шөгінді таужыныстар коллекциясы, бисквит, шыны, тұз қышқылы.

3. Теориялық бөлім: Шөгінді таужыныстар жер бетінде, су алаптарында әр түрлі экзогендік процестер, жәндіктер тіршілігінің және жанартаулар әрекетінің нәтижесінде пайда болады.

Шөгінді таужыныстар өздерінің жаралу жағдайына қарай сынықты (әр түрлі таужыныстардың бұзылу өнімдері), хемогендік (судағы химиялық шөгінділер), органогендік (организмдер мен өсімдіктердің тіршілік әрекетінің нәтижесі) болып бөлінеді.

Шөгінді таужыныстардың бітімі: 1) *қабатты* – минералдық құрамы, түйір өлшемдері және түсі әр түрлі қабаттардың кезектесіп орналасуымен сипатталады, ол шөгінді таужыныстарға тән әрі көп таралған бітім; 2) *кеуекті* – түйірлер немесе сынықтар арасында қуыстардың болуына байланысты; 3) *шомбал немесе біркелкі* – түйірлер таужыныстарында тығыз әрі біркелкі орналасады.

Шөгінді таужыныстардың құрылымы олардың жаралу жағдайына байланысты әр түрлі болап келеді.

Сынықты таужыныстардың құрылымы: 1) псефиттік (ірі сынықты) – сынықтар өлшемі >1 мм; 2) псаммиттік – сынықтар өлшемі 1–0,1 мм; 3) алевриттік – сынықтар өлшемі 0,1–0,01 мм; 4) пелиттік – сынықтар өлшемі $<0,01$ мм.

Хемогендік таужыныстардың құрылымы – аморфты, кристалды, оолитті.

Биогендік таужыныстардың құрылымы – органогендік, детритустық.

Сынықты таужыныстардың жіктелуі оларды құрайтын сынықтардың өлше Шөгінді таужыныстар экзогендік геологиялық процестердің нәтижесі болып табылады. Олар жер қыртысының беті мен беткі бөлігінде өте көп таралған, олардың даму тереңдігі кейде 15–20 км-ге жетеді. Шөгінді таужыныстардың қалыптасуы экзогендік агенттердің геологиялық әрекетіне байланысты жоғарыдағы тиісті тарауларда жеткілікті толық қарастырылған.

Шөгінді таужыныстар химиялық және түйірөлшемдік (гранулометриялық) құрамының ерекшеліктері, құрылымы мен бітімі бойынша төртке – сынықты, саз, органогендік және хемогендік кластарға бөлінеді.

Хемогендік таужыныстар: 1) аллиттер (мысалы, боксит); 2) кремний (опока, диатомит, яшма); 3) минералдық тұздар (тастұз, гипсит); 4) темірлі (қошқыл теміртас); 5) карбонаттар (әктас, доломитит).

Органогендік шөгінді таужыныстар: 1) карбонаттар (органогендік әктас, бақалшактас); 2) каустобиолиттер (шымтезек, қоңыр көмір, тас көмір, антрацит, жанғыш тақтатас, мұнай).

Литогенез сатылары

Шөгінді таужыныстардың қалыптасуы күрделі әрі ұзақ процеске жатады, ол экзогендік процестермен байланысты. Шөгінді таужыныстардың жаралуында келесі стадияларды бөлуге болады: 1) бастапқы шөгінді материалдың жаралуы; 2) шөгінді материалдың тасымалдануы; 3) шөгіндінің жиналуы (*седиментогенез*); 4) шөгіндінің шөгінді таужынысқа айналуы (*диагенез*); 5) шөгінді таужыныстың метаморфизм басталғанға дейінгі өзгерісі (*катагенез* бен *метагенез*). Шөгінді таужыныстардың бастапқы материалы жаралуынан бастап, шөгіндінің таужынысқа айналуымен аяқталатын қалыптасу процесі *литогенез* деп аталады. Бұл процесті зерделеуге Н.М.Страхов, Л.В.Пустовалов, Г.Ф.Крашенинников, Н.Б.Вассоевич, Н.В.Логвиненко, Т.А.Лапинская, П.Т.Тәжібаева, Ә.Б.Байбатша және т.б. елеулі үлес қосты.

Шөгінді таужыныстардың бастапқы материалы болып табылатындар – магмалық, метаморфтық және жер бетінде бұрын жаралған шөгінді таужыныстардың қирау өнімдері. Таужыныстар мен олардың құрамына кіретін минералдар экзогендік процестердің нәтижесінде қирайды, оның ішінде қирау өнімдерінің негізгі массасы мору нәтижесінде жаралады. Жер беті суларының және аз дәрежеде мұздық пен желдің әрекетінен қирау өнімдері седиментация (шөгінді жиналу) алқаптарына тасымалданады. Тасымалдану стадиясындағы осы материалдың барлығы бедер мен геохимиялық ахуалдың тиісті жағдайлары кезінде шөгіндіге өтуі мүмкін. Мұндай жағдайда таужыныс жаралудың үшінші сатысы – седиментогенез немесе шөгінді жиналу стадиясы басталады. Бөлшектерді шөгінді жиналу ортасындағы қозғалыс қайта алып кететін болса, олардың шөгуі уақытша болуы мүмкін, ал егер жиналған шөгінді біртіндеп су түбіне беки берсе – тұрақты болады.

Шөгінділердің негізі массасы аяққы сушарада – көлдерде және негізінен теңіздерде жиналады. Мұндай шөгінділерді *субаквалық* (су түбінде шөгетін) деп атайды. Сулы ортадан тыс құрлықта жиналатын шөгінділерді *субаэралық* (ауаның астында шөгетін) дейді. Ағынның аяққы сушараларында оларға келіп түсетін материалдың сипатына, сонымен қатар гидродинамикалық және гидрохимиялық режимдерге байланысты шөгінділердің сынықты, органогендік (биогендік) және хемогендік типтері қалыптасады.

Седиментогенез сатысында шөгінділердің минералдық құрамы, оларды құрайтын бөлшектердің өлшемі мен пішіні, қабаттылық сияқты және т.б. қасиеттері қалыптасып, олар кейін таужыныстарға айналады. Таужыныстар қалыптасуының келесі кезеңі *диагенез* сатысы.

Диагенез – қопсық шөгіндінің тығыз таужынысқа айналу процесі. Жаңа қалыптасқан шөгінділер әдетте болбыр, өте суланған, әр түрлі химиялық белсенді қосылыстарға қаныққан қабаттар жасайды. Шөгіндіде минералдық заттардан басқа өлген организм қалдықтары мен тірі бактериялар түрінде

органикалық зат болады. Жалпы мұндай шөгіндіге оны құрайтын қатты, сұйық және газ тәрізді компоненттер арасында физикалық-химиялық тепе-теңдіктің болмауы тән. Шөгіндінің физикалық-химиялық жүйе ретінде аумалы-төкпелілігі диагенезді туындататын негізгі фактор болып табылады.

Физикалық-химиялық процестермен бір уақытта шөгіндінің тығыздалып, оны қанықтыратын артық судың сығылып шығуы жүреді. Шөгіндінің тығыздалуы оның үстіне шөккен жаңа материалдар пропорциясының салмағы әсерінен, сонымен қатар жекелеген бөлшектерді цементтейтін диагенездік минералдар жаралу нәтижесінде жүреді. Диагенез сатысында тығыздалу кремнийлі және карбонат таужыныстарда күштірек білініп, олар толық тасқа айналады. Тасқа айналу саз, құмайт және құм шөгінділерде аз дәрежеде, олардың жекелеген бөлікшелерінде ғана, диагенездік минералдардың жекелеген түйірлер мен жиырылымдар жаралуы салдарынан орын алады.

Диагенез стадиясының соңында шөгінді таужыныс біршама нығыздалған қабатқа айналады, оның жекелеген компоненттері бір-бірімен толық физикалық-химиялық тепе-теңдікте болады. Диагенез процестерінің қарқындылығы шөгіндінің өзінің құрамына да (ол әркелкі болған сайын диагенетикалық түрлену де айтарлықтай болады), шөгінді орналасатын жағдайларға да байланысты. Диагенездің бұл сұлбасы субаквалық шөгінділерде жүретін түрленулерге сай келеді. Сумен немесе ауа ортасымен жапсарлас субаэралық шөгінділерде диагенез процестері біршама басқаша сипатта жүреді, ал олардың қарқындылығы жалпы едәуір төмендейді.

Катагенез – шөгінді таужыныстардың, олардың метаморфизм немесе мору басталғанға дейін болған кезеңдегі өзгеру процестерінің жиынтығы. Шөгіндінің ішкі теңсіздігіне байланысты туындайтын диагенез процестерінен өзгешелігі, катагенез – таужыныс пен ортаның арасында тепе-теңдіктің болмауы себепті туындайды. Таужыныс мұндай ортаға жер қыртысы бөлікшелерінің ойысуына немесе көтерілуіне байланысты түседі. Катагенездің негізгі факторлары – температура, қысым және жерасты суының ықпалы.

Таужыныстар катагенезі барлық жерде және ұдайы білінеді. Катагенездің бағыттылығымен және геологиялық ахуалмен, аз дәрежеде таужыныстың өзінің құрамымен және физикалық қасиеттерімен анықталады. Жалпы катагенез процестері диагенетикалық процестерге қарағанда төмендеу қарқындылықта жүреді. Катагенез елеулі нәтижелерге бұл процестер өте ұзақ жүретіндіктен ғана әкеледі және аймақтың геологиялық тарихына байланысты тұтас геологиялық дәуірлер мен эралар бойы жалғасады.

Қысымның өсуі таужыныстардың тығыздалуына және сусыздануына әкеледі. Катагенез стадиясындағы тығыздалу диагенетикалықпен салыстырғанда аймақтық сипатқа ие. Оны туындатын геостатикалық қысым (үстінде жатқан қатқабаттардың қысымы) таужыныстар жатысы тереңдігінің артуына байланысты. Қысымның ықпалынан таужыныстар бөлшектерінің жақындасуы, олардың бір-біріне бейімделуі, тығыз жайласуының жаралуы орын алады. Нәтижесінде таужыныстардың кеуектік кеңістігінің бастапқы

көлемі азаяды. Бұл таужыныс құрамындағы судың сығылып шығып, тік немесе көлбеу бағытта жылыстауына әкеледі.

Төмен және жоғары бағытталған тектоникалық қозғалыстар аясында жүретін катагенетикалық түрленулердің әр түрлі сипатын ескере отырып, прогрессивтік және регрессивтік катагенез ажыратылады. Прогрессивтік катагенез шөгінді қатқабаттар төмен батқанда орын алады және метаморфизммен алмасады, регрессивтік – шөгінді қатқабаттар жоғары көтерілген кезде орын алады және ол морумен алмасады.

Шөгінді таужыныстардың табиғаттағы айналымы осылай іске асырылады, яғни түбірлік таужыныстар қирайды (мориды), қирау өнімдері таужынысқа айналады, жаңа қирау (мору) орын алады және т.б.

Таужыныстардың катагенездік және метагенездік өзгерістерін зерттеудің көмір геологиясымен қатар мұнай-газ геологиясында да маңызды жағы бар. Шөгінді таужыныстардағы заттың әкелінуі мен әкетілуі, олардың тығыздалуы мен қайта кристалдануы таужыныстардың кеуектілігіне елеулі ықпал етеді. Осының салдары ретінде олардың сыйыстырғыштық пен сүзілу қасиеттері де өзгереді. Катагенездік өзгерістерге мұнай мен газ жинауыштарын (коллекторларын) болжағанда, сонымен қатар көмірсутектердің жылыстауы мен олардың жатындары қалыптасуын зерделегенде маңызды көңіл бөлінеді.

міне, пішініне және қопсық немесе керіштелген күйіне негізделеді.

Сынықты таужыныстардың сипаттамасы 5-кестеде берілген.

5-кесте. Сынықтық таужыныстардың сипаттамасы

Таужыныстардың тобы	Сынықтардың өлшемі, мм	Қопсық		Цементтелген	
		жұмыр	үшкір	жұмыр	үшкір
Ірі сынықты (псефит)	100-ден аса	Тасдөңбек	Тасжақпар	Конгломерат	Брекчия
	100-10	Тасмалта	Тасшақпа		
	10-1	Гравий	Шағыл (дресва)	Гравелит	Шағылтас (дресвяник)
Құм (псаммит)	1-0,1	Құм		Құмтас	
Құмайт (алеврит)	0,1-0,01	Құмайт (лесс)		Құмайттас (алевролит)	
Саз (пелит)	0,01-ден аз	Саз		Сазтас (аргиллит)	

Сынықты таужыныстардың цементтері сазды (лайлы), карбонатты, кремнийлі болуы мүмкін.

Химиялық және биогендік таужыныстар бір-бірімен байланысты сулы алаптарда жаралады, және кейде бұл топқа таужыныстарын жатқызу қиынға

түседі. Таужыныстардың жіктелуі олардың химиялық құрамына байланысты: карбонатты, кремнийлі, тұзды, каустобиолиттер болып бөлінеді.

Шөгінді таужыныстарының сипаттамасы 6-кестеде берілген.

Тапсырма: таужыныс үлгісінің сипаттамасын кесте түрінде толтыру:

Үлгі №	Таужыныстың аты	Түсі	Түйірөлшемдік немесе минералдық құрамы	Құрылымы	Бітімі	Жаралу жағдайы
1	2	3	4	5	6	7

6-кесте

Химиялық және биогендік таужыныстардың сипаттамасы

Құрамы	Аты	Түсі	Басты минералдары	Құрылымы	Бітімі	Жаралуы	Айрықша белгілері
кремнийлі	Яшма	Қызғылт-қоңыр, қара-жасыл	Халцедон, кварц	Крипто-кристалды	Шомбал, таңдақ	Хемогенді	Қаттылығы, түсі
	Опока	Сұр	Опал (аморфты кремнезем)	Органо-гендік	Қабатты, Микро-кеуекті		Жеңіл, тілге жабысады
Карбонаттар	Әктас (органогендік, хемогендік)	Ақшылдан қараға дейін	Кальцит, кальцитті бақалшақ және оның сынықтары	Органо-гендік, кристалды, оолитті	Қабатты, Шомбал	Биогендік, Хемогендік	НСІ-да қайнайды
	Доломитит		Доломит	Кристалды	Қабатты		Ххемогендік
	Мергель	Сұр, сары	Кальцит, доломит 50%, саз минералдары	Пелитоморфты	Қабатты	Хемогендік	НСІ-да қайнайды
	Бор	Ақ	Кальцитті органикалық қалдықтар	Органо-гендік, пелитоморфты	Қабатты, микро-кеуекті	Биогендік	НСІ-да қайнайды, қолға жұғады

Тұзды	сульфатты	Гипсит	Ақ, сұр, ашық қызыл	Гипс	Кристалл түйірлі	Қабатты, шомбал	Хемогендік	Тырнақпен сызылады
	хлоридті	Тас тұз	Ақ, сұр, ашық қызыл, көгілдір	Галит				Суда ериді, дәмі тұзды

5. Бақылау сұрақтар.

1. Хемогенді тау жыныстарына қандай минералдар жатады?
2. Тұздар неше класқа бөлінеді?
3. Шөгінді тау жыныстарына қандай минералдар жатады?
4. Шөгінді тау жыныстар қалай пайда болған?

ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Миловский А.В. Минералогия и петрография. М.: Недра, 1985.
2. Милютин А.Г. Геология. М.: «Высшая школа», 2004. – 413 с.
3. Короновский Н.В. Общая геология: учебник. М.: КДУ, 2006. – 528 с.

№6-зертханалық жұмыс. МЕТАМОРФТЫҚ ТАУЖЫНЫСТАР

1. Жұмыстың мақсаты: Метаморфтық таужыныстарды олардың минералдық сипаттауды үйрену.

2. Жұмысқа қажетті құралдар: Метаморфтық және метасоматоздық таужыныстар коллекциясы, бисквит, шыны, тұз қышқылы.

3. Теориялық бөлім: Метаморфтық және метасоматоздық таужыныстар қысым, температура, ерітінділер мен газдардың магмалық және шөгінді таужыныстарға әсер етуінен пайда болады. Метаморфизм мынадай типтерге бөлінеді: аймақтық, жапсарлық-термалық, катакластикалық. Аймақтық метаморфизм үлкен аймақтарда, ал жапсарлық және катакластикалық метаморфизм магмалық денелер немесе жарылымдар жапсарындағы шектеулі бөлікшелерде таралады. *Метасоматоз* – гидротермалық ерітінділердің әрекеті процесінің нәтижесінде таужыныстардың химиялық және минералдық құрамының өзгеруі.

Метасоматоз процесі интрузиялық денелердің жапсарындағы әр түрлі таужыныстарда немесе интрузиялық дененің өзінде өтуі мүмкін. Қышқылды және орташа интрузиялардың жапсарындағы әктас, доломитит денелерінде скарн, ал гранитоидтардың апикаль (шеткі) бөліктерінде грейзен жаралады.

Метаморфтық және метасоматоздық процестер таужыныстардың заттық құрамын ғана емес, оның құрылысын да өзгертеді.

Метаморфтық және метасоматоздық таужыныстардың *құрылымы* кристалды болады. Кристалл түйірлерінің пішіні изометриялы, призмалы (ұзыншақ) немесе қабыршақты болып келеді.

Бітімі шомбал, жолақты (әр түрлі минералдық құрамының параллель жолақтары кезектесіп орналасады), таңдақ, тақтаталанған (түйірлер тақтатап жазықтығында параллель орналасады).

Метаморфтық және метасоматоздық таужыныстардың сипаттамасы 7-ші кестеде берілген.

Метаморфизм – геологиялық денелердің температура, қысым, газ бен сұйық ерітінділер ықпалынан өзгеріске ұшырау процестері. Бұл өзгерістер пайдалы қазба денелерінің жатыс жағдайлары мен морфологиясына, таужыныстар мен пайдалы қазбалардың құрылымы мен бітіміне, минералдық және химиялық құрамына әсер етеді.

Пайдалы қазба денелерінің пішіні жалпақтанады. Тұтас және секпілді руданың қабат тәрізді, линза тәрізді, таспа тәрізді және желі тәрізділері басым таралады. Денелердің өлшемдері көбінесе ірі болады – ұзындығы мен ені бойынша ондаған километрге, қалыңдығы ондаған және жүздеген метрге жетеді.

Метаморфогендік кенорындар метаморфталған және метаморфтық түрлерге бөлінеді. *Метаморфталған кенорындар* деп аймақтық және термалық жапсарлас метаморфизм процестерінде бұрын болған пайдалы қазба

кенорындар бойынша қалыптасқандарды айтады. Бұл процесте пайдалы қазба денелері де, сыйыстырушы таужыныстар да, пішіні, құрамы мен құрылысы бойынша метаморфтық белгілерді иемденеді, бірақ минералдық шикізаттың өнеркәсіптік қолдануы өзгермейді.

Шөгінді және магмалық таужыныстар жер қыртысы қозғалыстарының салдарынан жоғары температураның, үлкен қысымның және әр түрлі газ бен су ерітінділерінің әрекетіне ұшырауы мүмкін. Әрине, мұндай жағдайда олар өзгере бастайды. Үлкен тереңдіктерде таужыныстарға жоғары температура, қысым мен постмагмалық ерітінділер бірге ықпал етуі нәтижесінде туындайтын аймақтық метаморфизм жер қыртысының әр түрлі таужыныстардан тұратын өте үлкен бөлікшелерін қамтиды. Жер қыртысы метаморфтық құбылыстардың қарқындылығы бойынша үш белдемге (зонаға) бөлінеді. У.Грубенманн мен С.Ван-Хайз оларды (экзогендік процестер алқабын санамағанда) үшке жіктеген:

1) эпизона (жоғарғы белдем) – бұл белдемге тән таужыныстар: филлит, жасыл тақтатастар (хлоритті, талькті, жасылтасты таужыныстар);

2) мезозона (ортаңғы белдем) - слюдалы тақтатастар, амфиболит, кварцит, мәрмәр;

3) катазона (төменгі белдем) – гнейс, кварцит, мәрмәр, эклогит.

Үлкен тереңдіктерде таужыныстарға жоғары температура, қысым мен постмагмалық ерітінділер бірге ықпал етуі нәтижесінде туындайтын аймақтық метаморфизм жер қыртысының өте үлкен бөлікшелерін қамтиды.

Метаморфтық пайдалы қазбалар

Метаморфизм – геологиялық денелердің температура, қысым, газ бен сұйық ерітінділер ықпалынан өзгеріске ұшырау процестері. Бұл өзгерістер пайдалы қазба денелерінің жатыс жағдайлары мен морфологиясына, таужыныстар мен пайдалы қазбалардың құрылымы мен бітіміне, минералдық және химиялық құрамына әсер етеді.

4. Тапсырма: таужыныс үлгісінің сипаттамасын кесте түрінде толтыру:

Үлгі №	Таужыныстың аты	Түсі	Минералдық құрамы	Құрылымы	Бітімі	Жаралу жағдайы
1	2	3	4	5	6	7

Метаморфтық және метасоматоздық таужыныстардың сипаттамасы

Метамор-физм типтері	Таужыныстың аты	Түсі	Басты минералдары	Құрылымы	Бітімі	Метаморфизм жағдайлары	
Жапсарлық-термалық	Мәрмәр	Ақ, сұр қызғылт	Кальцит	Кристаллгүйірлі	Шомбал	Инtruзиямен бірге карбонат таужыныстардың жапсарында	
	Кварцит	Сұр, қызыл	Кварц			Инtruзияның және кремнийлі таужыныстардың жапсарында	
Аймақтық	Тақтатас (хлоритті, слюдалы, және т.б.)	Ақшылдан күңгіртке дейін	Хлорит, серицит, альбит, кварц, мусковит, биотит, т.б.		Тақтатасты, шомбал	Әр түрлі таужыныстардың шамалы, орташа метаморфизм сатысы	
	Гнейс	Сұр, сарғыш-сұр	ДШ, кварц, мусковит, биотит, мүйіз алдамышы, пироксен, т.б.				Қышқылды және орташа магмалық таужыныстардың, олардың туфы, саз және құмтас метаморфизмінің жоғарғы сатысы
	Амфиболит	күңгірт-жасыл	Мүйіз алдамышы, плагиоклаз				Негізді магмалық таужыныстар, олардың туфы, мергель метаморфизмінің жоғарғы дәрежесі
Метасоматоз	Скарн	күңгірт-жасыл, қоңыр	Анартас, пироксен, кальцит, т.б.		Шомбал, таңдақ	Ерітінділер, газдар және жылу әрекетінен инtruзияның карбонатты таужыныстар жапсарында	
	Серпентинит	Жасыл	Серпентин				Магма, ерітінділер және газдар әрекетінен ультранегізді таужыныстардың өзгеруі
	Грейзен	Ашық, сұр, сарғыш	Кварц, мусковит				Газды гидротерма әрекетіне ұшыраған гранит массивінде

5. Бақылау сұрақтар.

1. Метаморфизм процесі қалай туындайды, оның негізгі факторлары мен түрлері қандай?
2. Метаморфизмнің геологиялық және практикалық мәні қандай?
3. Метаморфтық таужыныстар мен пайдалы қазбаларға мысал келтір.

ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Байбатша Ә.Б. Жалпы геология: оқулық. Алматы, ҚазҰТУ, 2008. – 337 б.
2. Байчигасов И.Б., Тесленко Т.Л., Бекботаева А.А. Основы геологии: учебное пособие. Алматы: КазНТУ, 1997. – 82 с.
3. Лебедев Н.Б. Пособие к практическим занятиям по общей геологии. М.: МГУ, 1986. – 102 с.
4. Миловский А.В. Минералогия и петрография. М.: Недра, 1985.
5. Милютин А.Г. Геология. М.: «Высшая школа», 2004. – 413 с.
6. Короновский Н.В. Общая геология: учебник. М.: КДУ, 2006. – 528 с.

