

Шығыс Қазақстан облысы
әкімдігінің білім
басқармасы
КМКҚ «Геологиялық барлау
колледжі»



КГКП «Геологоразведочный
колледж» управления
образования Восточно-
Казахстанского областного
акимата

**0701000 «Геологиялық суретке түсіру, пайдалы қазба кен
орындарын іздеу мен барлау» (эксперименттік оқу жоспары)
мамандығына арналған «Минералды шикізатты зерттеудің
зертханалық әдістері»
пәнінен базалық тірек конспектсі**

Оспанова А. К.

0701000 «Геологиялық суретке түсіру, пайдалы қазба кен орындарын іздеу мен барлау» (эксперименттік оқу жоспары) мамандығына арналған «Минералды шикізатты зерттеудің зертханалық әдістері» пәнінен базалық тірек конспектісі

Колледждің әдістемелік кеңесінде бекітілген

Әзірленген 28.04.2015
(мерзім)

Қайта өңдеген 8.02.2017
(мерзім)

Семей қаласы, 2017 ж.

Оспанова А. К. 0701000 «Геологиялық суретке түсіру, пайдалы қазба кен орындарын іздеу мен барлау» (эксперименттік оқу жоспары) мамандығына арналған «Минералды шикізатты зерттеудің зертханалық әдістері» пәнінен базалық тірек конспектісі.- 43 бет

Базалық тірек конспекті оқу жұмыс бағдарламасына сәйкес «Геологиялық суретке түсіру, пайдалы қазба кен орындарын іздеу мен барлау» мамандығына әзірленген және IV курс студенттеріне арналған. Ол құрамында «Минералды шикізатты зерттеудің зертханалық әдістері» (эксперименттік оқу жоспары) пәні бойынша 5 бөлімнен тұрады, негізгі теориялық және тәжірибелік материалдар, сондай-ақ, құрамында бақылау сұрақтары мен тапсырмалары бар. Негізгі түсініктердің анықтылығына, олардың ерекшеліктері мен түрлеріне қысқа мерзімде жаңа ақпараттарды пайдалана отырып студент жауап бере алады және емтиханды сәтті тапсыра алады. Базалық тірек конспектісі студенттерге ғана емес, оқытушыларға да сабаққа дайындалу және оны өткізу кезінде тиімді.

Мазмұны

№	Бөлімдер мен тақырыптардың атауы	бет
1	Сабақ №1. Тақырып: Пайдалы қазбаларды зерттеудің зертханалық әдістерінің жалпы схемасы. Зертханалар және олардың турлері.	6-7
2	Сабақ №2. Тақырып: Пайдалы қазбаларды зерттеудің арнайы зертханалық әдістері.	7-10
3	Сабақ №3. Тақырып: Пайдалы қазбаларды зерттеудің арнайы зертханалық әдістері.	10-11
4	Сабақ №4. Тақырып: Кенсіз пайдалы қазбаларды зертханалық зерттеуде қолданылатын негізгі әдістер.	11-13
5	Сабақ №5. Тақырып: Қазбалы көмірлерді зерттеудің зертханалық әдістерінің ерекшеліктері.	13-19
Зертханалық жұмыстар		
6	Сабақ № 1. Зертханалық жұмыс №1 Тақырып: Химиялық талдауға арналған пайдалы қазба сынамаларын өңдеу схемаларын құру.	19-21
7	Сабақ №2. Зертханалық жұмыс №2 Тақырып: Сынамаларды талдауға дайындау.	21-24
8	Сабақ №3. Зертханалық жұмыс №3 Тақырып: Пайдалы қазбалардың құрамын анықтау.	24-26
9	Сабақ №4. Зертханалық жұмыс №4 Тақырып: Тамшылық қабыршақты және кристалоскопиялық реакцияларды жүргізу әдістемесі.	26-29
10	Сабақ №5. Зертханалық жұмыс №5 Тақырып: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Mo^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ba^{2+} , W^{2+} , Be^{2+} , V^{5+} иондарына сапалық реакциялар.	29-33
11	Сабақ №6. Зертханалық жұмыс №6 Тақырып: CO_3^{-2} , BO_3^{-3} , PO_4^{-3} , аниондарының аналитикалық реакциялары.	33-34
12	Сабақ №7. Зертханалық жұмыс №7 Тақырып: Минералдың сыртқы белгілерін анықтау	34-36
13	Сабақ №8. Зертханалық жұмыс №8 Тақырып: Тау жыныстарының карбонаттылығын анықтау.	36-37
14	Сабақ №9. Зертханалық жұмыс №9 Тақырып: Ауыр және жеңіл фракциядағы, күшті, орташа, әлсіз магниттілік түпшайма минералдарын анықтау.	37-39
15	Сабақ №10. Зертханалық жұмыс №10 Тақырып: Кен мен тау жыныстарының көлемдік массасын анықтау. Кен мен тау жыныстарының тығыздығын анықтау	39-41
16	Сабақ №11. Зертханалық жұмыс №11 Тақырып: Түрлі әдістерімен минералдың меншікті салмағын анықтау.	41-42
17	Сабақ №12. Зертханалық жұмыс №12 Тақырып: Талдауға арналған көмір сынамасын өңдеу схемасын құру.	42-43
18	Сабақ №13. Зертханалық жұмыс №13 Тақырып: Міндетті бақылау жұмысы	43
19	Қолданылған әдебиеттер	43

Тақырыптық жоспар

№	Бөлімдер мен тақырыптардың атауы	Сағаттар саны	
		барлығы	Олардың ішінен зерт-тәж жұмыстар
1	Кіріспе	2	
2	Тақырып 1.1. Пайдалы қазбаларды зерттеудің зертханалық әдістерінің жалпы схемасы. Пайдалы қазбаларды зерттеудің арнайы зертханалық әдістері.	6	6
3	Тақырып 1.2. Химиялық және физикалық-химиялық талдаулар. Минералдарды, кендер мен тау жыныстарын диагностикалаудың далалық химиялық әдістері.	14	8
4	Тақырып 1.3. Минералогиялық-петрографиялық зерттеулер	9	6
5	Тақырып 1.4. Кендер мен тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттерін анықтау әдістері	5	4
6	Тақырып 1.5. Қазбалы көмірлерді зерттеудің зертханалық әдістерінің ерекшеліктері.	5	2
	Барлығы:	39	26

№ 1 сабақ. Тақырып: Пайдалы қазбаларды зерттеудің зертханалық жалпы сызбасы.

Жоспар:

1. Пайдалы қазбаларды зерттеудің зертханалық жалпы сызбасы.
2. Зертханалар және оның түрлері.

Зертханалық зерттеулерге соңғы жылдардағы қойылатын жаңа талаптар келесі жағдайларға байланысты:

-бұрын ешқандай практикалық қызығушылық туғызбаған жаңа минералдар түрлерін өндіріске еңгізу.

- қасиеттерін зерттеу негізінде минералдардың жаңа қолданыс аяларын анықтау.

-шикізатты пайдаланудың және қалдықсыз технологияларды ойластырудың сызба кешенділігін арттыру.

-қойнауудағы байлықты пайдалануды белсендірудің басты факторы - кеннен пайдалы компоненттерді алуды жоғарлату мен технологиялық жетілдіру.

-кенді анықтау мен көп мөлшердегі геохимиялық және геофизикалық ауытқуларды шұғыл бағалаудың қажеттілігі.

-пайдалы қазбалардың кейбір түрлерін асылдандыру мүмкіндігі (әсемдеуші және асыл тастар кен емес бос жыныс) және олардың негізінде ерекше қасиеттері бар жаңа пайдалы материалдарды алу.

-өңдеу мен сараптауды қажет ететін көптеген экологиялық мәселелерге көңіл бөлу.

Зертханалық зерттеу практикасының міндеттері:

1. Минералдың қасиеттерін қолдану аясын анықтау мақсатында жаңа минералды шикізатты пайдалануда ірі кен орындарын ашу тиімділігін салыстыру
2. Іздестіру (іздестіру минералогиясы) және бағалау жұмыстарын арттыруға бағытталған зерттеу кешендерін дамыту. Бұл жаңа іздестіру критерийлерін ұсынуға мүмкіндік береді. Осы критерийлер ретінде минералдар, минералды ассоциация өзіне тән ерекшеліктер, дала немесе стационарлық зертхана жағдайында жедел анықтаулар жатады.
3. Қайнау қазбаларын қолдануды жеделдетуді арттынуға бағытталған зерттеу кешендерін дамыту (технологиялық минералогия). Бұл зерттеулер пайдалы компоненттерді көптен алу мен қолдық техноды ойластыруға бағытталған
4. Минералдың түзелу жағдайлары туралы толық мәлімет алу мақсатындағы генетикалық минералогияны зерттеуді дамыту, минералды түзу процестерінің физико-химиялық көрсеткіштерін түрлі әдістерімен бағалауға мүмкіндік береді.

Басты бағыттар.

- 1) Минералдардың шаршылы микрометрлермен өлшенетін шағын ауданын зерттеудің жергілікті әдістеріне ауысу уақытты үнемдейді, минерал жайлы толық ақпарат береді. Қазіргі уақытта жергілікті оптикалық әдістермен қоса микроанализаторлар қолдану арқылы зондтау және электронды әдістер пайдаланады.
- 2) Минералды зерттеуде лазерлі көздерді қолданудың мүмкіндіктері жоғары, себебі
 - минералдың химикалық құрамын табылған жерде анықтауға
 - минералдың оптикалық қасиеттерін зерттеуге көшу негізінде фазалық экспресс-сараптама жасалануы
 - қатты сұйық, газ фазалардың құрамын жекелеп ашып алмай-ақ анықтауға

- минералды зерттеуде голографиялық әдістерді қолдану мен минерал түзір ортасының өзара қарым-қатынасын зерттеуге мүмкіндік береді

2-ші сұрақ. Зертханалық зерттеудің мақсаты

- 1) Минерал мен минерал түр өзгерістерін анықтау
- 2) Минералдың және өте аз мөлшерде (1-10%) болатын қоспа элементтерін қоса есептегендігі химиялық құрамынанықтау
- 3) Минералдың кристалдық құрылысын анықтауда
- 4) Шикізаттың физикалық қасиеттерін зерттеуде
- 5) Кен байыту технологиясын зерттеу және кеннен пайдалы компонентті кешенді түрде бөліп алу. Бұл міндеттер стационарлық және экспресс-зертханаларда шешіледі. Экспресс-зертханалар кен байыту фабрикаларында кен орнын өңдеу және тауар өнімін тайыту кезінде минералды шикізаттың сапасын бақылауға арналған.

Тау кен өнеркәсібіндегі экспресс-зертханалар минералды шикізаттың 1 түрін сараптаудағы нақты шешімді қабылдаумен айналысады. Елімізде минералды шикізаттың заттық құрамын зерттеудегі жалпы сұрақтарды шешетін стационарлық зертханалар әртүрлі бағыттарда арнайы зертханалық зерттеулер жүргізетін цех кешендер түрінде.

Шикізатты кешенді зерттеудің негізінде сынаманы дайындау цехында материал тапсырыс берушінің талабына сайланысты өңделеді. Сынама бұдан соң сараптамаға сәйкес цехтарға бөлінеді. Стационарлық зертхана келесі бөлімдерден тұрады.

- 1) Химиялық зертхана.
- 2) Рентгенспектральды, рентгенді сараптама зертханасы.
- 3) Бұл 3 бөлім физикалық химиялық әдістері арқылы шикізаттық сапалық және сандық құрамын анықтайды.
- 4) Минералды-петрографиялық кабинет сараптаманың минеграфиялық сараптама түрлерін жүргізеді.
- 5) Гидрогеологиялық зертхана судың химиялық құрамын зерттейді.
- 6) Инженерлік-геологиялық зертхана тау жыныстырының физикалық қасиеттерін зерттейтін сараптамалар жүргізеді.
- 7) Кен емес шикізат зертханасы пайдалы қазбалардың кен емес бөлігінің заттық құрамын анықтайды.
- 8) Көмір зертханасы көмірдің петрографиялық және технологиялық қасиеттерін зерттеумен айналысады.

№ 2 сабақ. Тақырып: Пайдалы қазбаларды зерттеудің арнайы зертханалық әдістері.

Жоспар:

1. Сынаманы сараптаудың аналитикалық әдістері
2. Тау жыныстарын сараптаудың ядро-физикалық әдістері.

Минералдарды, кен мен тау жыныстарын кен қолдану зерттеуде өзінің арзандығы, жоғары өнімділігі мен сезімталдығы ($n \cdot 10^{-2}$ - $n \cdot 10^{-6}\%$) арқасында кең қолданылатын сараптама-эмиссионды спектралды сараптама. Спектрлі сараптама үшін 10 нан 100 мг дейін өлшеуіштер қажет. Минерал заттың сараптамасы жарықтың (электр. доға, ұшқын, газды жаққыш т.б) ыстық көздерінің көмегімен қозатын спектр арқылы іске асады. Бұл жағдайда суықты, жолақты және біртұтас спектрлер пайда болады. Біртұтас спектр сараптамаға кедергі келтіреді және қаттықызған бөлшектердің жарқырауы немесе бос электрондардың қатысымен жүзеге асады. Жолақты спектр молекула энергиясының өзгеруімен байланысты, ол элементтік сараптамада сирек қолданылады, бірақ жерсілтілік

және жерсиректік элементтер түзетін мықты молекулаларға сараптама жасауда қолданылады. Сынамада болатын химиялық элементтердің көп мөлшерін анықтау үшін иондалған химиялық элементтердің сызықты спектрі* пайдаланылады. Сондық спектралды сараптамабір өлшемеден 20 дейінгі химиялық элементті, ал жыртылай сандық сараптама 50-70 элементке дейін анықтай алады. Сараптаманы сезімталдығын арттыру үшін алдын ала сынаманы химиялық өңдейді; бұл үшін анықтайтын элементтерді тұндыру, қоса тұндыру, экстракция, ионды алмасу және басқа да жолдарымен оның сезімталдығын 10-30 есе, кейбір кезде 100 есе арттырады.

Шлифтағы, аншлифтағы минералдарды сараптауда лазерлі эмиссия сараптамасы қолданылады эмиссиялық сараптамаға ұқсас атомдық абсорбция сараптамасы кезінде элемент сәулелерін сол элементтің қозбаған атомдарының жұтуы арқылы зерттейді. Жұтылуды бақылау үшін зондталған сәулелер көзін орналастырады. Спектрлі сызықтардың белсенді өзгерісі арқылы химиялық элементтің түрі айқындалады. Атомдық абсорбция сараптамасы арқылы Мо-Со элементтері анықталады. Қорғасынды атомды-абсорбция әдісімен анықтау тотықсызданған қорғасынды сулы ерітіндіге көшіріп, сонан соң ерітіндіден газ фазаға көшкен кезден концентрациясын анықтау арқылы жүргізеді.

Танталды анықтау үшін қолданылатын эмиссиялық сараптаманың сцинтилляциялды әдісі зат сынамасын ұсақтап, доға арқылы үрлеу кезіндегі буланған элементтердің импульстардың жарқырау сәтін тұтану тіркеу сцинтилляциялық датчик арқылы іске асады.

Рентгеноспектральді әдіс қатты, сұйық және газ заттардың құрамын оларды бұзбайақ сараптауға мүмкіндік береді. Бұл әдіс экспрессті және минералды шикізатты сараптауға кеңінен қолданылады. Әдіс электрондарды катодты шоғының сәулеленуі нәтижесінде пайда болатын рентгендік сәулеленуге негіздеген рентгендік сараптама әртүрлі тәсілдермен іске асады.

-буланудың алғашқы рентгенді спектрі арқылы;

-шашудың 2-ші рентгенді спектрі арқылы;

-жұту спектрлері батынша (абсорбациялы рентген спектрлі сараптама).

Кен мен жынысты анықтауда алғашқы рентгенді спектрлі сараптама әдісі қолданылмайды. Кең қолданылатын флуоресцентті рентген спектр әдісі. Кезінде зерттенетін зат рентген сәулелерімен сәулелендіріледі. Сараптама жүргізу үшін 200-300 мг өлшемелер қажет. Рентген спектр сараптаманың сезімталдығы сынамадағы химиялық элементтің концентрациясына, сараптаманы жүргізудегі тәсілдер, пайданылған әдебиеттер мен уақыт мөлшеріне (1-40мин дейін тәуелді).

2-ші сұрақ. Геологиялық барлау практикасында радиоактивті кендер мен тау жыныстарын сараптаудың ядро-физикалық әдістері, ал радиоактивті емес шикізатты сараптауда –рентген радиометриялық, активациялық, фотонейтронды, нейтро-абсорбация әдістер қолданылады.

Шикізатты сараптаудың ядро-физикалық сараптамасы- тау жыныстарыныңдағы, кендердегі, оларды өңдеу өнімдеріндегі, көптеген химиялық элементтердің сандық анықтау үшін қолданылатын ядролық сәулеленугі негізделген әдістер кешені.

Ядро-физикалық сараптама физикалық мәні бойынша 4 топқа бөлінеді. 1-ші топқа сарапталатын элемент атомдарының өзіндік ядролық сәулелері өлшеуге негізденген.

Физикалық мәні бойынша ядро-физикалық сараптама 4 топқа бөлінеді: 1-ші топқа сарапталатын элемент атомдарының өз ядролары (радиометриялық сараптаманың барлық түрлері). 2-ші топқа сарапталатын элементтердің жасанды (келтірген) белсенділігін өлшеуге негізделген әдістер. 3-ші топқа сарапталатын элементтер ядроларының сыртқы сәулеленуінің өзара әсерінен туындалған сәулелерді тіркеуге негізделген әдістер: нейтронды радиоактивті әдіс, Мёссбауэр эффектсі және т.б. 4-ші топқа сарапталатын элементтердің атомдарының ядро сыртқы сәулеленуі өзара жерінен туындаған басым бөлігі радио-нуклидті көздерден, рентген радиометриялықәдіс,

сарапталушы ортаның g-кванттардың жұтылуы немесе сейілуін қолданатын сараптама әдістері.

Ядро-фишикалық сараптама қолданылу жағдайына байланысты: стационарлық құрылғылардың (атомдық реакторлар, зарядталған бөлшектерді тездетуші) қолданылуды қажет ететін әдістер, сонымен қоса радиохимиялық зерттеулер жүргізуге бейімделген арнайы жабдықталған орындарда дала зертханасы жағдайында қолданылуға жарайтын шағын аппаратуралық безендіру әдістері. 1-ші топ әдістеріне реакторлық нейтронды белсендіру сараптамасы, түрлі тездеткіштерді және басқа әдістерде қолданылатын гамма-белсендіру сараптамасы. Бұл әдістердің артықшылығы: жоғары сезімталдығы, бір ультраз сынама өлшемесінен бір уақытта бірнеше элементтерді анықтау.

Бұл әдістер жоғары өнімділігімен, үлкен жылдамдығымен, мобильдігімен сарапталушы аппараттардың үлкенділігімен, сараптаманы жүргізудің қарапайымдылығымен, сараптаманы тікелей геологиялық жұмыстар нысандарында өткізу мүмкіндігі. Элементтердің өзара айналымы идеясының іс жүзінде ортағасырда пайда болуы. Тұрақсыз изотоптар немсе радиоактивті элементтер, ядроның кенеттен, «өз бетімен» айырылу процестері қоршағана ортаның темепературасына тәуелді емес және алады. Энергетикалық өзара әсерсіз-ақ жүреді.

Алмасу мен синтез процестерінің белсендірілген ядролық процестері жұлдыздарға тән 10^8-10^9 К плазмалық температурады немесе өзара әрекеттесуші бөлшектердің осы темперетараға сәйкес энергия кезінде жүре алады деп есептеледі.

Ядролық айналымның 2 түрі, олардың нәтижесі ықтималдық сипатта болуына (ядролық реакция өнімдері заряд пен атомдық масса атом ядросының атом массасы мен заряды түрлі) қарамастан, анық статистикалық заңдылық пен қалыпқа келеді.

Кен түзудің, химиялық, физико-химиялық процестердің басымдығы жайлы түсініктерге негізделген қазіргі заманғы теорияларындағы бірқатар қарама-қайшылықтардың болуы және әр кен орнының геохимиялық және минералдық ерекшелігі жайлы деректер жер заты элементтерін қатты және сұйық фазаларда синтездеудің ғаламшарлық кезеңде жүргізуге мүмкіндік берді.

Жер қыртысы уақыттың геологиялық ауқымында аймақтық және жергілікті-тектоникалық белсенді әсері минералдың кристалдық торының құрылымдық-энергетикалық көрсеткіштерін өзгертуі, қатты фазадағы физико-химиялық өзгеруі мүмкіндігі жайлы болжауға ұтымды.

Оның үстіне ядро-химиялық реакциялық мұндай өзгерістердің ретінде (бұл Аликин, Болотов, Ф. Покс-тың төмен туралы ядро синтезі саласындағы жаңалықтарымен жанама дәлелденетін) негізделеді, соынмен қоса топтасытқан тау жыныстарының миграциялық процестеріне кіреді (кристал тордағы атомдар мен концардың диффузия жылдамдығы бұл жағдайларда 4-5 есе артады).

Элементтердің химиялық қасиеттері негізінен оладың ядро құрылысына, аз жағдайда электрондық қабат құрылысына байланысты екені белгілі. Бұл жағдай – петорогендік және кендік элемент атом ядролары құрамының өзара байланысы жайлы мәселе қоюға мүмкіндік береді. Петрогенді және кен түзуші элемент атомдары зарядтық сандарының өзара қарым-қатынас заңдылықтарын кең тараған; интрузивті тау жыныстарының қышқыл және негіздік – ультра негіздік генетикалық қатар өкілдеріне қатысты.

Сабақ №3.

Тақырып: Пайдалы қазбаларды зерттеудің арнайы зертханалық әдістері. Сараптаудың химиялық және физико-химиялық әдістері.

Жоспар:

1. Минералдардың химиялық диагностикасы.
2. Жынысты сараптаудың физикалық әдістері.

Минералдардың химиялық диагностикасы өте күрделі процесс. Сараптаманы құрғақ және дымқыл әдістерін қолдануға болады. Бірақ зерттеуші үшін қарапайым және ыңғайлы әдістеме бұл минералды пояльды және газды жанғыш көмегімен сапалық анықтау. Пояльді жанғышты геолог барлаушылардың кең қолдану себебі оның көмегі аса маңызды кендік минералдарды оңай анықтауға болады. Бұл құрылғы кәдімгі метал (кұбыр) трубканы көміртектен бай жалынға ұстауға болады. Зерттеуші трубкаға үрлегенде жанғыш үстінде ауа ағысы пайда болады да жалын жоғары температураға ие болады. Трубканың пәшәнә жұмысқа ыңғайлы, оның мундиттері мен ұштамасы бар.

Буксен газ жанғышы жақсы жалын береді, бірақ кәдімгі парофинді немесе стеоринді жанғанын пайдалануға болады. Газды жанғышпен жұмыс істеу кезінде ауаның келуін шектеген дұрыс, жалын жарқырап жанады. Бәрен де бұрын паялды труб. жалыны үздіксіз юолуы үшін ауа ағысы болуы керек. Зерттеуші терең үрлеу және демді ішке тартуды керектестіру арқылы жүзеге асады. пояльды трубкасы жалынның максималды температурасы 1500°C минералды сынау осы температурада балку температурасының түрлі деңгей көрсетуіне байланысты.

Минералдың кішкене бөлігін жалынға ұстайды (жалынның ең ыстық қабаты – оның сыртқы жағындағы көренітін бөлігі). Бұл кезде минералдың балку жылдамдығы мен сипатына назар аударады. Бір минералдар тез балкиды, біреулерінде шеттері балкиды, тағы біреулері мүлдем балқымайды. Минералдың балқуы – балку қабілеті делінеді. Кварц мүлдем балқымайтын минерал болса, стибнит кәдімгі жанған жалында оңай жанады. Кейіннен меатлдарды және оксидтерді алу үшін ағаш көмірінің бірліктерін пайдаланды. Мұндай брикетті алдын ала жалында қыздарады және сыналатын минерал ұнтағы көмірдің бетіндегі ойыққа орналастырылады. Реакцияларды тездету үшін кей жағдайларда минерал ұнтағы мен 2:1 қатынаста араластырылған қож (фмос) қолданылады.

Күміс бетінде ешқандай жабындысы (налет) жоқ ақ жылтыр шар, оны алу үшін тотықсыздандырғыш қоспаны пайдаланды. Басқа металдар да ұқсас шарлар түзетіндіктен оалды азот қышқылында ерітіледі, сосын тұз қышқылын қосады, басқа металдардан еркешелігі, бұл жағдайда ақ тұнба AgCl -күміс хлориді түзілу керек. Қорғасын шар (домалак) – тез балқытып, сұр түсті жылтыр, тотықсыздандырғыш жалында жылтырайды, тотықтырғышта-иондалады. Қорғасын аппақ болып қызған ағаш көмірінде тотықсызданады. Егер оны азот қышқылында ерітіп, сонан соң ол толық ерігенше күкірт қышқылын қосса, ақ түсті қорғасын сульфаты тұнбаға түседі.

Хром оксидтері тотықтырғыш жалынды сарғыш түске, ал тотықсыздандырғыш – изумруд жасыл (егер қож ретінде тұрса пайдаланылса). Марганец қосылыстары тура қатысында тотықтырғыш жалынды-күлгін, ал тотықсыздандырғыш жалын түсін өзгертпейді. Уран тура қатысында – сарғыш жасыл мен изумруд жасыл түс береді. Кобальт барлық жағдайда жалынды көк түске бояйды.

Құрғақ химиялық сараптамада әдетте келесі реактивтерді: тура мен фосфор тұзын; хлорды жақсы анықтайтын мыс оксидін, калий йодтылау калий мен күкірт – висмутты анықтау, қорғасын мен басқа металдарды анықтауда(әдетте оны висмутты қож деп атайды).

Химиялық сараптаманың дымқыл түрінде еріткіш ретінде тұз қышқылын алады. Азот және күкірт қышқылдарын концентрлі және сұйытылған күйде қолданады.

Есіңізде сақтаңыз. Сулы ерінділер дайындалғанда қышқылыд суға сыздыктата құяды, керісінше жағдайда қышқыл қауіпті шашыранды береді. Аллюминий оксалаты кальцийді, ал натрий фосфатының сулы ерітіндісі – магнийді анықтаушы реактивтер сумоний молибдатын

фосфатты анықтауда, азотқышқылды күміс – хлорды, диметил глиоксим – никельді, сутектің асқын тотығы – титанды анықтаушы.

Жынысты сараптаудың физикалық әдістері бірнеше басты бағыттарға бөлінеді. Жыныстардың құрылымын, полифорлиумин зерттеуде қолданылатын әдістер: рентген құрылымдық сараптама, электронография, электрондардың микродифракциялы бар электронды микроскопия, электронды парамагнетикті резонанс (ЭПР) ядро магнитті резонанс (ЯМР), инфрақызыл спектроскопия (ЯМР), инфрақызыл спекторскопия (ИКС) және т.б.

Минералдардың типоморфтық ерекшеліктерін зерттеу кезінде қолданылатын әдістер: жарықтың көрінетін күлгін бөлігін зерттеудегі, ультракүлгін және инфрақызыл сәулелерден электронды микроскопия, магнитті қабылдағышты анықтау және басқа магниттік қасиеттер, диэлектрлік өткізгіштік, электроөткізгіштік, ультрадыбыстық таралу жылдамдығы люминесценттік сараптама және т.б. Мономинералды фракцияларды бөліп алу үшін қолданылатын әдістер: магниттік, электромагниттік және электростатикалық сепарация, тығыздығы мен өлшемі бойынша бөлу т.б. минералдарды түрлі сараптамаларға дайындау тәсілдері: ультрадыбысдезметеграциясы, диспергирлеу, электрооререз (эл.осмос), центрифугалау, элементтердің ыдырауына байланысты құбылыстар мен радиоактивтілікті зерттеу тәсілдері және термиялық (термомос шешу тәсіл) фазалық сараптама минералды қыздыру (және салқындату) кезіндегі фазалық айналымдарды зерттеуге мүмкіндік береді. Минералдардағы судың сипаты оның типоморфтық ерекшеліктері жайлы дерктерді толықтырады. Физико-химиялық әдістердің ішінде ең қарапайымы және кең тарағаны термосаптама әдістері. Бұл әдістер термиялық эффектін тіркеуде қолданылады. Зерттеу әдісінің мәні - минералды біркелкі қыздыру және оған тартқан термобудың көрсеткіштерін жазу. Температураның өзгерісі қисық түрінде бенеленеді, оны «оқу» өнімдерді қыздыру кешінде түзілген өнімдерді химиялық сараптау кезінде, оптикалық және рентгонометриялық зерттеу және оларды зерттеуші зат молекулаларындағы таза заттарды қыздыру сызықтарымен салыстыру арқылы. Спектральды және кристалл химиялық және рентгонометриялық әдістер. Кристалдардың сыртқы пішінін зерттейтін кристалды химиялық сараптама заттың химиялық құрамын анықтауға және оның құрылысы жайлы ең ықтимал түсінік береді. Ренгтометриялық сараптама минерал затының ішкі құрылысын зерттеу үшін қажет.

Сабақ №4

Тақырып: Кенсіз пайдалы қазбаларды зертханалық зерттеуде қолданылатын негізгі әдістер. Минералдық петрографиялық зерттеулер мен сараптамалар.

Жоспар:

1. Пайдалы қазбаларды іздестірудің минералды – барлау тәсілдері.
2. Шлихты сараптаудың минерал-геохимиялық тәсілі.

Қатты пайдалы қазбалардың кендерін минерал-барлау іздестіру көзбен анықтау және ореолдарды, механикалық шомылудың ағысын қадағалау. Олар сипаты бойынша: валуи – мұздықты, валуи – сынғыш (обломочый) шлихты әдістері.

Минералдық – барлау әдістеріне сонымен қоса кен маңы метасоматиттерді зерттеуге минералды-петрографиялық және минералогиялық зерттеулер бағытталған, теңбіл-жиекті минерал морфтық даму, минералдардың кристалл қасиеттерін карталау. Олардың бәрінде өз бетімен іздестіру маңызы жоқ және арнайы геологиялық карталау немесе геологиялық жұмыстардың басқа түрлерімен бірге кешенді түрде қолдануға болады. Валуиды – мұздықты әдістердің көмегімен кенді және кенді емес пайдалы қазбаларды анықталған. Ол серіктес валуидарды іздестіру мұхиттың төменгі горизонттарында кенді валуи мен серіктес валуидарды іздестіру болып табылады. Сындыру әдісі алмовиальды, демовиальды, эмовиальды ореолдарды (механикалық шашылған) зерттеуге негізделген. Оның мәнісі кен

сынықтарындағы немесе қосымша болатын минерал-индикаторларды кеннің негізгі шығымына дейін анықтау болып саналады. Шлихті әдіс – борпылдақ түзінділерді жүйелі түрде сынамалау, шлихті ореолдарды катурлау және бақылауда ұстау және сол арқылы түбірлі және пайдалы қазбалардың сусымалы кен орындарын анықтайды.

Шлихтар деп борпылдақ түзінділерді шаю жолымен алынған концентраттарды ұсақталған тау жыныстары мен минералдардың механикалық мықты жер беті жағдайларына төзімді пайдалы қазбаларды іздестіруде қолданылады. Мұндай минералдарға алтын, платина тобындағы минералдар, касситерит, алмаз, вольфрам, калумбит, шеелит, клиоварь және т.б. минералдар жатады (2.5.1 кесте). Кен түзінділерінің түбегейлі шығымы маңында тұрақсыз минералдар да кездеседі, мысалы сульфидтер.

Кесте: шлихтердің басты минералдары минерал-тығыздық фракция –магнетит... далалық шпаттар.

Массасы бірнеше ондықтар дан жүзге, оданда көп салмағы болатын шлихты сынамалар (пайдалы қазбалардың түріне, құрамына, сыналатын түзінділердің гранулометриялық құрамына байланысты) астаушыларда, жуғыш құрылғыларда, құралдарда байыту арқылы шайылады. Алынған шлихтер өлшенеді, дәндердің ірілігіне қарай фракцияларға бөлінеді, ұсақ фракция минералдары магниттік, электромагниттік, гравитациондық сепарациядан өтеді.

Алынған шлих концентрациясында кендік минералдың ақауын (аномальды) концентрациясын анықтау үшін оптикалық (бинокулярмен және микроскоппен) анықтау және оларды микрохимиялы, момюнинесценттік сраптамалар және басқа әдістерді қолдану арқылы диагностикалау. Осы ретте минералдардың кристамографиялық сипаттамасы сипатталады, басқа минералдармен бірігулерін анықтау, дәндердің оактаинос дәрежесі, минералдардың химиялық құрамы мен ассоциациясы зерттеледі. Шайылатын сынаманың бастапқы салмағы немес көлемі алынған шлихтің салмағы және минералдарды құраушыларды сандық аңқтау нәтижелері кубометрдегі немесе борпылдақ түзінділердің тоннасындағы құнды компоненттерді қайта санаумен анықталады.

Соңғы жылдары жалпы және жалқы іздестіру кезеңдерінде шлихтеуді іздестірудің шлихтік әдістерінің бір түрі – минералдық-геохимиялық әдіс қолданылады. Әдістің мәні кен маңындағы кендік элементтердің немесе қоспа элементтерді ажырату және құрамын зерттеу болып табылады. Ақаулы бөліктерді анықтау кендік элементтер мен гидрооксидтердің минералды-концентраттарларды зерттеуге негізделеді. Минерал-концентраттарлар (гранаттар, пироксендер, амфиболдар, турмалии, пирит және басқалар).

Бастапқы элементтердің жоғары мөлшері (50-100 одан да көп) мен сипатталады. Олар өндірістік-бағалы кендік минералдардың шлихтерін шлихті-химиялық іздестірулерін өткізуге мүмкіндік береді.

Кендік элементтердің энергетикалық сорбентті кенді тотықындыруынан түзілген темір гидроксиді (лимонит) және онда кен емес бөліктерден іріктелген лимониттерге қарағанда кендік элементтер 100-1000 еседен артық.

Іздестіру жұмыстарын жүргізу негізінде шайылатын барлық шлихтер мен энрологиялық және геохимиялық сараптамаларадан өтеді. Шайылғаннан соң сынаманың жеңіл фракциясы бромформда бөлініп алынады, ауыр қалдық магниттік, электромагнит және электромагниттік емес фракцияларға бөлінеді. Егер тұтас шлихтен гөрі жекеленген фракцияларды – кенді элементтердің концентраттары вараптағанда ақаулардың контрастығы бірден артады. Фракцияны сараптаудың іздестіру ақпараттылығы кен орнының бастапқы және типтік минералдық құрамына байланысты. Соынмен қоса, алытн өндіру кен кен орындарын іздестіру үшін және алтынның басты минерал-концентраттары пирит электромагниттік емес фракцияның геохимиялық сарпатама жүргізіледі. Егер пирит тотыққан және темір гидроксидімен орын басқан болса, ең бірінші кезекте элктромагниттік фракция сарапталады. Бұл фракцияны сараптау скари типтегі полиметаллдық кенді іздестіруде қажет.

Бір әдіске минерологиялық және геохимиялық ақпаратты үйлестіру іздестірудің нәтижелілігі мен дәйектілігі ұлғайтады.

Әдіс бағалы, түсті және сирек металдардың негізгі (жергілікті) кен орындарын іздестіруге және ореолдарды пириттеуге әкелетін кезде қолданылады. Бұл әдіс жер бетіне шықпайтын кен орындарын іздестіру, кенді минералдарда шлихтеу ореолдарына әкелмейтін тотығуға тұрақты, мысалы сульфидті кен орындарын іздестіруде қолданылады.

- I. Кендік нысандарда Al-Ва және басқа элементтердің кешенді шлихогеохимиялық ореолдары кендеу масштабтарына байланысты кен орнынан бірнеше жүз метрден 1-2 км қашықтықта анықталады. Ореол түзуші элементтердің мөлшерін кен орынға бағытталған немесе кен орны маңынан 100 немесе одан көп есе артады. Әдістің тереңдігі рельефті жіктеудің тереңдігіне байланысты. Шлихтің минеролого-геохимиялық әдісін қолдану түрлі ландшафты геохимиялық жағдайда жоғары тиімділік көрсетеді. Шлихтің электромагниттік фракцияларды спектрлі сарпатау нәтижесінде оң (Al, Ag, As, Sb, Cu, Pb, Zn) және теріс (Co, Mo) шлихогеохимиялық ореолдар анықталады.

Сабақ №5.

Тақырып: Көмірлі қазбаларды зерттеудің зертханалық әдістерінің ерекшеліктері

Жоспар:

1. Көмірдің петрографиясы
2. Көмірдің физикалық қасиеттері
3. Көмірді зерттеудің әдістері
4. Химиялық анализдер (Техникалық анализ).
5. Қарапайым анализ.

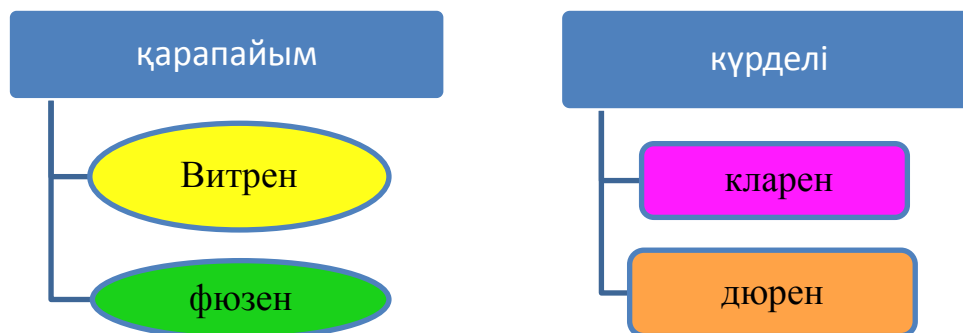
Көмірдің петрографиясы деп — көмірдің материалдық құрамын, текстуралық және құрылымдық ерекшеліктерін, физикалық және химиялық қасиеттерін, олардың өзара қарым-қатынасын зерттейтін ғылымды айтамыз.

Көмірлі қабаттарды, әр түрлі ерекшеліктеріне байланысты, петрографиялық қабыршақтылығына және қабыршақты құрылымдығына, туындаған құрамды кезектесуіне байланысты көзбен жақсы көруге болады.

Петрографиялық құрамын микроскоппен анықтау өте тиімді. Әлсіз метаморфталған тас көмірлер (битумды және газды) анық жолақты болып келеді. Сонымен қатар, петрографиялық күрделі құрамды төрт түрлі жылтырлықпен кездеседі.



Құрамының күрделілігіне қарай жіктелуі



Көмірдің физикалық қасиеті:

«Көмірдің физикалық қасиеті» ұғымына : түсі, жылтырлығы, үлес салмағы, тығыздығы(немесе сусымалылығы), қаттылығы(немесе жұмсақтығы), сынуы т.б жатады. Ыдырауын, макроқұрамын және текстрасын оның физикалық қасиеті ретінде қарастыруға болады.

Физикалық қасиеті метаморфты минералды қоспаларынан, өсу шикізаты мен оның ауысу шартына тәуелді болатын көмір затының ішкі құрамын көрсетеді.

Гумусты және сапропелді көмірдің физикалық қасиеттері

Қасиеттері	Гумусты көмірлер	Сапропелді көмірлер
Органикалық заттардың шынайы меншікті салмағы	>1,0	<1,0
Кесектердің жалпы сипаттамасы	Біркелкі емес, жиі жолақты	Біртекті, жолақты емес
Қаттылық	Кем қатты	Аса қатты
Тығыздық	Кем тығыз	Тығыз
Жабысқақтық	Нәзіктеу	Аса тұтқыр
Түсі	Қою-сары, қоңыр, қою-қоңыр және қара	Әр түрлі бояу (ақ, сары, қоңыр), бірақ кейде қара
Жылтырлық	Қоңыр және көмірлі тастың деңгейінде жиі жылтырлы	Әрқашан күңгірт
Сынғыштығы	Бұрышты. Тек қана жеке құрамында қабыршақты (жылтырлы)	Қабыршақты



Көмірді зерттеу әдістері

Макроскопиялық

Микроскопиялық

Макроскопиялық- жолақты көмірлер деп , макроскопиялық түрде қабаттардың

жолақтарының көрінуі болып табылады. Олар макроингредиенттер деп аталады. Макроингредиенттер сыртқы белгілері бойынша және физико-механикалық қасиеттері бойынша және микроскоп сипаттамасы бойынша бөлінеді. Екі әдіс те маңызды болып келеді. Көмірді макрокопиялық зерттеу негізінде әдетте олардың физикалық және механикалық қасиеттері сипатталады және сыртқы көрінісі, сондай-ақ қарапайым және күрделі әдіс құрылғылары арқылы орнықтырылады

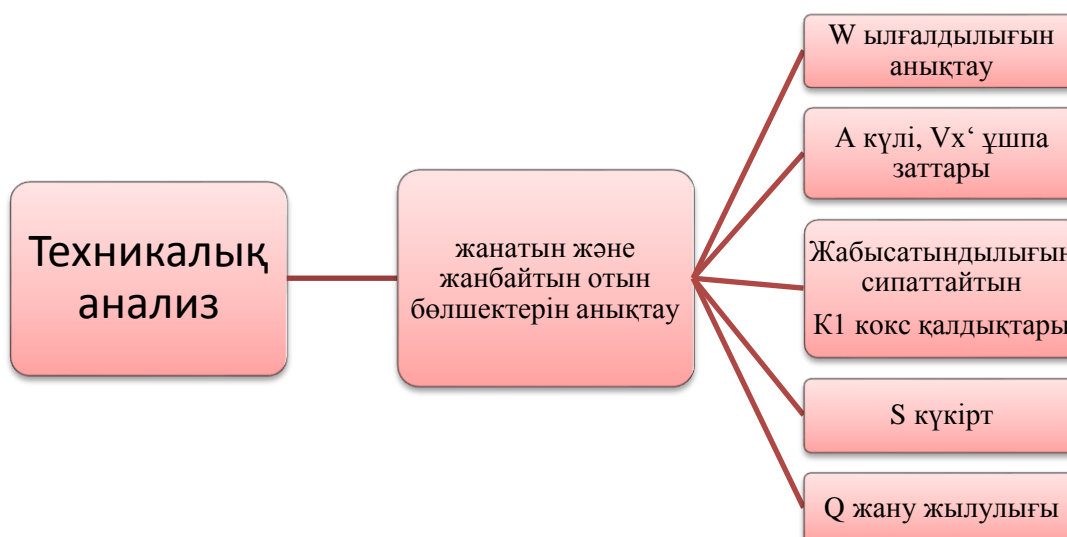
Микроскопиялық - жоғары метаморфталған көмірлер олар мөлдір шлиф бермейді. Сондықтан оларды аншлиф арқылы зерттейтін бұл жағдайда олардың бөлшектерінің құрылымының пішіндері бойынша анықтауға болады. Сонымен қатар көмірді микроскоппен зерттеу кезінде жіңішке тілімдер жасалады, одан кейін заттық шыныға көшіріледі. Әдетте мөлдір шлиф жарығы өтетін зерттеулер микроскоп арқылы жүргізіледі, онда егжей-тегжейлі көмірдің микроқұрылымдарын қарастыруға, оның компоненттерін (құрамын) және заттық құрамын анықтауға болады.

Табиғатта кездесетін көмірлер негізінде қалыптасқан элементтер мен әр түрлі бөлік үйлесімінің кешендері ретінде табылады



Химиялық анализ - көмірдің сапасын анықтауда негізгі әдіс болып табылады.

Химиялық зерттеуде, химиялық анализ оның қолданылуына байланысты бөлінеді: техникалық, қарапайым.



ЫЛҒАЛДЫЛЫҚ. Қазбалы көмірдің ылғалдылығы сыртқы және ішкіден құрылады.

Жалпы көмірдің ылғалдылығының массалық үлесі 105-110⁰С температурасында тұрақты массаға дейін кептіру арқылы жойылады, және әуе-құрғақ күйіне дейін келтіруден кейін қалған әуе-құрғақ көмірдің ылғалдылығы жатады. Жалпы ылғалдылық қатарына тасымалданғанда және сақтау кезінде ағатын, сонымен қатар көмірді өндіру кезінде ұсақталған бөлекшектің сыртқы бетінде орналасқан сыртқы ылғалдылық қосылмайды. Әуе-құрғақ күйіне дейін кептіру кезінде жойылатын жалпы ылғалдылықты бөлігі W_e сыртқы ылғалдылық деп аталады. Бірақ тұрақты көрсеткіш – гигроскопиялық ылғалдылықтың массалық үлесі – қоршаған ортаның тепе-теңдік күйіне жеткізілген және $60 \pm 2\%$ ауаның салыстырмалы ылғалдылығы мен 20 ± 5 °С температура кезіндегі көмірдің әуе-құрғақ аналитикалық үлгісі арқылы анықталады. Құрғақ отынды 105 °С температурадан жоғары кезінде көмірді кептіру жолымен алады. Техникалық анализдер кезінде әуе-құрғақ ылғалдылықтың үлгісі анықталады және құрғақ отынға қайта есептеу жүргізіледі. Ылғалдылықтың құрамы шымтезектен қоңырға дейін азаяды, одан әрі тас көмірге және антрицитамға дейін.

КҮЛДІЛІК. Күлділік — бейорганикалық қалдықтың массалық қатынасы, көмірдің массаалық бірлігіне көмірдің толық жанғанынан кейін қалыптасқан шарттарда алынады.

Күл – отын заттарының жануынан кейін қалатын минералды заттардың қоспасы. Отынға кірген күлдің салмағы минералдардың қоспасына тең емес. Көмірден минералды қоспаларға қарағанда күл 5-10 % аз ырақ шығады. Бұнын себебі, көмірдің жануы кезінде металл оксиді мен көміртегі газын қалыптастыра отырып карбонаттар ыдырайды; FeS_2 күкіртті колчедан қоспасы SO күкіртті газ бен темір оксидін қалыптастырады; сонымен қоса, металл оксидтері күкіртті газды сіңіріп алаып, сульфатқа ауыса алады.

Зертханалық жағдайда көмірдің күлділігі 800 ± 25 °С температурасында жану кезінде көмірдің жанғыш бөлігінің үлгісі мен ұшқыш қоспалардың жоюлуы арқылы анықталады. Өнеркісіптік жағдайда жану кезінде күл қалыптастырушы компоненттер өзгеріске ұшырауы мүмкін, сонымен қатар зертханалық жолмен анықталған күлдің шығуы мен оның құрамы ерекшеленуі мүмкін.

Көмірдің күлділігі өте маңызды және шешуші сапалы көрсеткіш болып табылады және одан көмірдің пайдалануға жарамдылығы анықталады. Ол 2-3% дан 35-40% дейін кеңінен кзгеріп отырады. Көмір мен көміртекті тақтастардың арасындағы шекара күлділік 40% жоғары болған жағдайда қабылданады. Көмірді өңдеу мен жану үшін күкірттің химиялық құрамы, сонымен қатар ерігіштігі, өтімділіктің тұтқырлық қалпы, абразивтілігі, дисперсия сияқты қасиеттері маңызды рөл атқарады.

ҰШҚЫШ ЗАТТАР. Ұшқыш заттар көмірдің сапалы сипаттамасында маңызды рөл атқарады. Көмірдің ерекшелігі ауасыз әр түрлі темпратураға дейін қызу кезінде жылулық өзгерістерге ұшырамауы.

Көмір қазбаларының ұшқыш заттары ретінде газ тәрізді және бу тәріздес қоспаларды айтады және олар ауасыз қыздырылған ($t^{\circ} - 850$ ° дейін) органикалық массаның ыдырауы кезінде бөлінеді.

Ұшқыш заттардың құрамы сусыз және күлсіз көмір арқылы анықталады, яғни ол жанғыш масса

Ұшқыш заттардың шығуы олардың химиялық кемелденуі дәрежесінің өсуімен азаяды.

КОКС ҚАЛДЫҒЫ (КОРОЛЕК) ұшқыш заттардың жоюлуынан кейін алынатын күл қалыптастыратын қоспа мен органикалық заттардың бір бөлігін құрайтын қатты қалдық. Күлсіз кокс, яғни қосылған көміртегін алу үшін кокс қалдығы салмағынан күл салмағын алып тастау керек.

Отшақша үлгісі арқылы ұшқыш заттардың шығуын анықтау кезінде жабысу үдерісін көруге болады. Бұл қасиет металл коксын алу кезінде қолданылатын көмірдің өнеркәсіптік сипаттамасы үшін маңызды.

Кокс қалдығы ұнтақ түрінде бола алады, онда бұл көмір қабыстырылмайтын деп аталады. Ол бір бөлікті болып ұсынылады, бұл кезде оны кокстық королек деп аталып, көмір

қабыстырылады деп айтады. Бірақ қабыстырылу дәрежесі әртүрлі болады: балқытылған массамен нығайтылған королекті көмір бөліктері мен жеке түйіршіктерге ажырастыруға болады, онда королек жабысқан, ал көмір нашар қабыстырылған деп аталады. Ал егер бірыңғай қатты кеуекті коксты королек шықса оны күйежентектелген, ал көмірді қабыстырылған деп атайд. Нашар қабыстырылған көмір сынғыш королек береді және ол жеңіл қысымда бөлшектенеді.

Көмірдің қабыстырулығы көмірдің метаморфизмасына, сонымен қатар фюзеналық, споралық және витреналық заттарға байланысты өзгеруі мүмкін. Қабыстырулық көмірде витрена мен спордың басқа бірыңғай жағдайда көбейген кезде ұлғаяды.

КҮКІРТ. Күкірт соңғы метаморфизмаға байланысты емес көмір қазбасында болатын әртүрлі күкіртті қоспа құрамына кіреді.

Көмірде күкіртті қоспаның болуы оның қасиеттеріне үлкен мөлшерде әсер етеді және ол көмірдің тәжірибеде қолдану жарамдылығын анықтауда шешуші көрсеткіш болып табылады. Сондықтан күкірттілікті анықтау көмірдің техникалық анализ көрсеткіштері құрамына кіреді және ол оның сипаттамасының негізгісі болып табылады.

Көмірдің маңызды күкірттілік көрсеткіші болып жалпы күкірт (S) болып табылады. Күкірттің жоғары дәрежеде болуы оның қосымша оның түрлерінің массалық үлесінің құны анықталады: сульфидты Sds, сульфатты SdSO₄ және органикалық Sd_o.

Күкірттілігі бойынша көмірдің келесідей топтары қалыптасқан:

топ - 0,5 тен 1,5 % дейін құрамында күкірт бар төмен күкіртті көмір;

топ - 1,6 дан 2,5% дейін құрамында күкірт бар орташа күкірттелген көмір;

топ - 2,6 дан 4,0% дейін құрамында күкірт бар күкіртті көмір;

топ - 4 % дан көбірек құрамында күкірт бар жоғары күкіртті көмір.

ЖАНУ ЖЫЛУЛЫҒЫ. Салмақтың бірлігінің толық жануы кезінде бөлінетін жылу санын көмірдің жану жылулығы деп атайды. Салмақ бірлілі ретінде 1 кг есептеледі және жылк санын калория көрсетеді.

Жану жылулығы жұмыс массасында (Qp), толықтай құрғақ массада (Qc), аналитикалық үлгіде (Qa) және жанғыш массада (Qr) анықталады. Ғылыми және өнеркәсіптік тәжірибеде арнайы калориметриялық бомба қолданылады. Стандартты шарттарда орнатылған қысылған оттегі ортасында калориметриялық бомбада толық жанған көмірдің масса бірлігінде бөлінген жылу санын өлшеу арқылы ерекше жану жылулығы анықталады.

Қоңыр көмір үшін жану жылулығы 4500 ккал/кг аспайды, коксты көмір үшін жану жылулығы 8600-8750 ккал/кг болса, ал антрацит үшін 8200-8500 ккал/кг құрайды.

Көмірдің метаморфизма дәрежесінің өсуімен жану жылулығы басында қабыстырылған коксты көмірде ұлғаяды және одан кейін жоғары дәрежеге дейін жетеді, ал содан кейін антрициат пен аз көмірге дейін азаяды. Бұл коксты көмірде көміртегі мен сутегінің қолайлы қатынасы бар болуымен түсәндәрәледі. Көмірдің жану жылулығы гумусқа қарағанда спропеляда жоғарырақ болады.

Отын түрлерін салыстыру үшін оның құндылықтары тұрғысынан жылу энергиясының қайнар көзі ретінде шартты отын мағынасы енгізілді. Осындай эталон ретінде жану жылулығының жұмыс массаы 7000 ккал/кг тең отын қабылданды.

ҚАРАПАЙЫМ АНАЛИЗ. Көмірдің элементтік заттық құрамының сандық қатынасын (%) анықтау мақсатында қарапайым анализ жүргізіледі. Сонымен қатар көміртегінің, сутегінің, оттегінің, азот пен органикалық ортаның және коксты көмірдің сапасын анықтау кезінде маңызды орын алатын фосфордың құрамын анықтайды.

- Оттегі қоңыр көмірден (10-30%) антрацитқа азаяды және оның құрамы бар болғаны 1-2 % Оттегі торфында 40% құрайды
- Көміртегі көмірдің жану жылулығын анықтайды. Қоңыр көмірде көміртегі 60-75%, тасты көмірде 75-91%, ал антрицитта 99% дейін құрайды.
- Сутегі көмірдің жану жылулығын ұлғайтады, себебі, жану кезінде сутегі көміртегіне қарағанда 4,2 есе көбірек жылу бөледі. Сутегінің құрамы қоңыр көмірден (4 - 6 %) антрацитамға дейін азаяды. Сапропелитта сутегінің саны 7-9% дейін және кейде 11%-ға дейін жетеді
- Көмірде углефикация дәрежесінің көбеюімен азоттың құрамы 1 ден 3 %-ға дейін ауысып отырады. Сапропелевқа қарағанда гумус көмірінде азот көбірек болады.
- Күкірт көмірмен химиялық байланыста, себебі, көмір пайда болған өсімдіктің құрамын кіреді.
- Фосфор әртүрлі көмір бассейндері мен көмір тігістерінде бірдей емес. Фосфор коксты көмірде зиянды қоспа болып саналады, себебі, толығымен кокстан шойынға ауысады және оның сапасын төмендетеді. Металлургия үшін коксталатын көмірде фосфордың құрамы 0,03% дан аспауы керек.

Зертханалық жұмыстар.

Сабақ №1. Зертханалық жұмыс №1

Тақырып: Химиялық сараптама жүргізу үшін пайдалы қазбалардың сынама өлшемелеріне өңдеу сызбасын құру.

Мақсаты: Химиялық сараптама жүргізу үшін пайдалы қазбалардың сынама өлшемелеріне өңдеу сызбасын құруды зерттеу, сараптаманы қабылдау және қорытындысын беру ережелерімен танысу.

Тау жыныстары мен кендердің, минералдардың сандық химиялық сарптамасы – ең күрделі сараптама түрі. Олардағы химиялық элементтердің мөлшері өте аздан 10% дейін. Сараптаманың физико-химиялық әдістері кең қолданылады.

Сараптама әдісін таңдау ең алдымен сарпатаманы заттық құрамы мен олардағы басты компоненттер мен қоспаларға байланысты әдетте толық сарпатама жасау үшін заттың 4-5құрамын алады. Егер толық сараптау үшін сынама сараптама әдістерін қолданады. Сараптаманың классикалық әдіс-тәсілдері:

- 1) Өлшеу;
- 2) Көлемдік;
- 3) Колориметриялық;
- 4) Эл.химиялық.

Сараптама барсында әдетте келесі компоненттер анықталады SiO_2 , P_2O_5 . Пайдалы қазбаларды аса дәлдікпен анықтауда жартылай сандық сарпатама қолданылады. Іздестіру жұмыстарында ПИ-АИ, касситерит т.б.

Пайдалы минералдарды бөлшектеп фракциялаудың көмегімен топтастыруға немесе түбегейлі байытуға болады. Бұл үшін қосымша электро магниттік немесе электрлік сепарация пайдаланылады.

Сандық анықтаулар:

- Көзбен көру;
- Аудан бірлігіндегі «дәндерді» санау тәсілі.

Көзбен көру – жекеленген фракциялардағы индикаторлы серіктестері мен пайдалы минерал концентрациялау, қосымша фракциялау, бір аудан бірлігіне дәнді есептеу - фракцияны шыны бетіне біркелкі, 1 дән қалыңдығында жаяды, бинокулярлы микроскоптың трубасының біріне торы бар арнайы окуляр орналасытрады. Есептеуді фракцияның 5-6 бөлігінде жүргізіп, орташа мәнін табады. Сосын барлық дәнді 100% деп қабылдап, сарапталушы минералдың мөлшерін осы барлық дән санына қатысын % пен өлшейді. Сарпатаманың дәлділігі артады, бірақ бірқатар қателіктер орын алады – дән заңдылықтарындағы, минералдардың тығыздығындағы айырмашылықтар есептелмейді. Тау жыныстары мен силикат минералды сараптаудың сызбасы. Өлшемені натрий карбонатымен балқыту арқылы ыдыратады. Құйма сумен тұз қышқылымен өңделеді. Алынған Si сүзіледі., қыздырылады, өлшенеді. Фторсутек және күкірт қышқылмен ($\text{HF}+\text{H}_2\text{SO}_4$) өңделеді және өлшенеді. Кремнийқышқылды айырмасы бойынша есептейді. Ерітінді де қалған кремний қышқылдың біраз мөлшері тұнбаға кетеді. Күкіртсутекпен тұнбаланған элементтер болса, олардан тазартады. Фильтратта Al, Fe, Ti, Zn, F амиякпен уротропилмен тұнбаға түседі. Ерітінді де Полуптор оксидтерінің жиыентығы бар тұнбаны қыздырады, өлшейді. Калий приросульфатымен балқытады, оның құрамына кіретін компоненттерді анықтайды. Темірдің (Fe) жалпы мөлшері көлемдік және колориметрлік әдіспен анықталады.

Ti – колориметр, Al – ауқым айырмасы бойынша P, Zn, т.б. элементтер анықталады. Ca – көлемдік әдіспен оксалат түрінде, Mg – өлшеу әдісімен фосфат күйінде анықталады.

Комплексометрия. Титрлеуші агент ретінде комплексон, - трилон В-қолданылатын көлемдік сараптаманың 1 тарауы. Иондарды байланыстыруға бөгет жасауға пайдаланылатын кешентүзушілер бүркемелеуші құралдар деп аталады.

Колориметрлікті көлемдікпен және жалында фотометриялық әдістермен араласа тау жыныстары, минерал карбонаттары мен силикаттарға экспресс сараптама жасаудың 2 сызбасы бар. 1-ші сызба бойынша өлшемені желатин қолдана отырып тұз қышқылды ерітіндіден кремний қышқылын бөліп алып содамен қыз ықшықылмен (Na_2CO_3) араластырады немесе біржолғы суалтып өлшеу әдісімен анықтайды. Фильтрден уротропиннің Al, Fe, Ti гидроксидтерін алады.

Тұнбадағы оны тұз қышқылында еріту арқылы темірді кешендіметрия немесе фотометрлік жолмен, ал тұнбадағы SiO_2 -ні колориметриялы анықтайды. Фильтрдегі гидроксидтер тұнбаларны анықтаған, Ca мен Mg-ді колметриялы, Mn-ті фотоколориметрлі анықта.

2-ші сызба бойынша 2 өлшемені сараптайды: біреуін $\text{KON}+\text{Na}_2\text{O}_2$ мен араластырып, SiO_2 анықтайды, екінші өлшемеде оның Al-ІЗ ыдырауы $\text{HF}+\text{H}_2\text{SO}_4$ арқылы басқа элементтерді анықтайды.

Қабылдау журанлы мен сараптаманың қорытындысын беру мазмұнымен таныстыру.

Дала жағдайындағы шлихтелуші сынамаларды іріктеу құжаттандырумен қатар жүргізілідеі. Құжаттың ұқыптылығы мен текстилдігі іздестіруді сәтті етер. Пикетапеды кітапшасында іріктеуге алынған сынаманың нөмірі, оның алынған орнын, жыныстық методологиялық құрамын инженерлік типін жазып отырады. Іздестірудің ең басты кезеңі сынаманы ірктеудің тереңдігі. Сынаманы ірктеу жерлері көрсетілген түрлі элементтерінің сызба-суреттері – ең бағалы. Оларда табиғи жалаңаштандырылған тіліктер, борпылдақ түзілістердің құрылысы т.б. көрсетіледі. Бұл мәліметтер шашыралуының түрлі механикалық органдар типтері арасында генетикалық және жасын анықтауға болады. Сынамаларды этикеттеу маңызды іс. Түрлі география климаттық зоналарда шлихтеу ізденістері кезінде шлихты шало, біркелкі жүрмейді. Сынаманы іздестіру маршрутындағы іріктеу кезінде шаяды. Алынған шлихты кептіреді, этикеткасын жапсырып, қоспалы капсулаға салады, оған алынған орнын, іріктеу тереңдігі мен шало көлемін көрсетеді. Таулы, ұсақ, тасқынды өзендері бар құрғақ жерлерде жұмыс істегенде шлихтеуші сынаманы су қоймаларына апарып шаяды. Ол үшін сынаманы тығыз брезент қапқа салып, этикеткалайды. Материал дымқыл болса, ағаш тақтайға қарындашпен

нөмірлейді. Дала жағдайында шлихті сынау картасы жасалып, оған шлихті ірктеу орны мен нөмірі жазылады. Сынама картасы сынаманы іріктеу мен қатар жүреді. 2 бөлімді шлих іздестіру кезінде орындалу журналы жүргізіледі. 1-ші бөлім шлих сынамасын іріктеу мәліметтерін жазу үшін, 2-ші бөлім – шлихтерге минералдық сараптама нәтижесі зертханадан лаынған соу толтырылады.

Сабақ №2. Зертханалық жұмыс №2

Тақырып: Сынамаларды талдауға дайындау

Жұмыстың мақсаты: Химиялық талдауға сынамаларды дайындау сатыларымен танысу. Сынамаларды алу әдістері мен талдау нәтижелерін өңдеу жолдарын үйрену.

Химиялық талдауды сынама алу(с а)және дайындаудан бастайды. Талдаудың барлық сатылары өзара байланысты. Егер талдау үшін с а немесе дайындау дұрыс өткізілмеген болса, онда дәл өлшенген сигнал(Н-р,Д, ЭДС, I) анықталатын компонент туралы дұрыс ақпарат бермейді. Көп жағдайда химиялық талдауға с а және дайындау алынған нәтижелерінің сапасын, аналитикалық циклдің ұзақтығын, еңбек салудың күшін шектейді. С а және дайындау тек талдайтын объектінің(о) табиғатына ғана емес, аналитикалық сигналды өлшеу тәсіліне де байланысты. Талдау өткізу кезіндегі с а және дайындаудың тәртібі мен тәсілдері өте маңызды болып табылады. Оларға Мемлекеттік стандарт жазылады.

Сынама алу.

Талдау жасау үшін әдетте орташа сынаманы алады. Бұл талданылатын объектінің(т о) үлкен емес бөлігі. Оның орташа құрамы мен қасиеттері толығымен зерттелетін объектінің орташа құрамы мен қасиеттеріне сай болу керек.

Сынаманың үш түрін ажыратады: генералды, зертханалық, талданылатын сынама.

Генералды (кейде бастапқы немесе үлкен) сынама(с) т о/нен алынады. Ол үлкен, әдетте 1-50 кг, кей бір о/лер үшін(мысала кен) кейде 0,5-5т құрайды.

Генералды с/ны қысқарту арқылы одан зертханалық с/ны алады(әдетте 25г-1кг).

Зертханалық с/ның бір бөлігін алдын ала зерттеулер үшін қолданылады, басқасын, келешектегі мүмкін болатын арбитражды талдаулар үшін сақталынады,

үшіншісін, талдау үшін қолданылады(талданылатын сынама). Қажетті болса с/ны ұсақтайды және орташалайды(усредняют). Т с үшін компоненттің бір неше

анықталуын өткізеді: бөлек жүктерден 10-1000мг (талданылатын зат қатты зат болса) немесе аликвоттардан (т о сұйық немесе газ). Т с көрсеткіш болу керек. Жиі жалпы

химиялық талдаудың қателігі с а/ғы қателікпен анықталады және де осы сатыдағы қателікті бағаламай т о/гі компоненттің дұрыс анықталмағандығы туралы айтуға болмайды.

Материалдың с үшін көп алынуы материалдың көрсеткіштілігін де жоғарлатады.

Бірақ та өте үлкен с/мен жұмыс істеу қиын, бұл талдаудың уақытын және оған жұмсаланылатын шығымды ұлғайтады. Сонымен, с а/ды ол көрсеткішті және онша үлкен емес болғандай істеу керек. С а тәсілдері және с/ң мөлшері т о/ң физикалық және химиялық қасиеттерімен анықталады. С алу кезінде

1. т о/ң агрегаттық күйіне қарау керек(газдар және сұйық заттар, қатты заттарға с а тәсілдері түрлі болады)
2. т материалының біртектілігіне назар аудару керек
3. зерттелетін о/ң табиғатына және талдаудың тапсырмасына қарай т о/ң толық массасындағы компонент мөлшерінің сұрайтын нақты бағалануына қарау керек

О құрамының және анықталатын компоненттің енетіндігінің өзгеру мүмкіндігіне қарай с а тәсілін дұрыс таңдау керек.

Газ сынамасын алу.

Газ және газ қоспаның біртектілігінің дәрежесі жоғары: біртектілік молекулалық деңгейінде көрінеді. Осы себептен генералды с үлкен емес және с а үлкен қиыншылықтарды тұғызбайды. Сәйкес жабатын сұйық заты бар бюреткамен немесе вакуумды өлшеуіш колба көмегімен газдың көлемін өлшеп газ с/н алады, газды төмен температурада түрлі типті ұстағыштарда жинақтайды. Газ с/н жабық ыдыстан және ағыннан алу тәсілдері әр түрлі. Жабық ыдыста газ с/н әр түрлі нүктелерде алады. Тапсырмаға қарай газ көлемін аралыстырады немесе әр с/ны талдайды. Газ ағынынан с алғанда әдетте *бойлықты ағын және көлденең кесулер* тәсілдері қолданылады. Ағын бойында газ құрамы өзгермейтін болса *бойлықты ағын* әдісін қолданылады. Ал газ құрамы ағын бойында өзгерсе, онда с/ны ағын бойында анықталған қашықтарда алады(тубалардағы арнайы тесіктер арқылы).

Талданатын газдар құрамы уақыт өтуіне байланысты жиі өзгеретіндігіне байланысты қажетті ақпаратқа байланысты әр уақытта алынған сынамааны орташалайды(усредняют) немесе бөлек газ көлемдерін талдайды.

Сұйық заттар сынамасын алу.

Гомогенді және гетерогенді сұйықтық с а тәсілдері әр түрлі. Гомогенді сұйықтық жоғары біртектік дәрежесімен ерекшеленеді, осы себептен, с а тәсілдері қарапайым. Гомогенді сұйықтық с/н тиісті пипеткалар, бюреткалар, өлшеуіш колбалардың көмегімен алынады. Бір ыдстағы сұйықтың с а жақсылап араластырғаннан кейін ғана өткізеді.

Гомогенді сұйықтықты ағыннан алуды анықталған уақыт сайын және де әр түрлі орындарынан өткізеді. Бірдей емес тереңдіктегі с а үшін арнайы құрылғыларды қолданады. Әр түрлі құрылымды батометрлер. Батометрдің негізгі бөлігі сыйымдылығы 1-3л цилиндрлік құбыр(үстінен және астынан қақпақшалармен жабылады). Сұйықтықтың белгіленген тереңдікке цилиндрді апарғаннан кейін цилиндр қақпақшаларымен жауып сынамасы бар құбырды шығарады. С а/ң орны мен уақытын шешілетін тапсырмаға байланысты таңдайды.

Гетерогенді сұйықтықтың с/лары тек көлеміне емес, массаға қарай алынады. С а үшін кей бір жағдайларда сұйықтықты гомогенездейді, ал басқа жағдайларда керісінше оның толық бөлек қабаттарға бөлінуіне жетеді. Егер сұйық зат гомогенезбесе, онда оны бөлек қабаттарға бөліп әр фазадан сынамааны алады. Сұйықтың табиғатына және шешілетін тапсырмаға қарай талдау тәсілі және сынама алу уақыты мен өлшем өзгеруі мүмкін. Сұйықтың генералды с/ң өлшемі, белгілі шектерде өзгерсе де, бірақ әдетте үлкен емес және бір неше лир немесе килограммнан аспайды.

Қатты заттың сынамасын алу.

Сынаманың оптималды массасы т о/ң біртексізділігімен және талдаудың дәлдігі мен әдетте с а/ғы анықталатын қателігіне қойылатын талаптармен түсіндіріледі

Көрсеткіш с/ң массаның біртексіз бөлшектердің өлшемімен байланысты:

d, mm	40-50	25	10	5	3	2	1
Q,kg	50-3*10 ³	10-700	2-100	0,5-25	0,2-10	0,1-5	0,02-1

Көрсеткіш с/ң оптималды массасын есептеу үшін Ричердс-Чечот формуласын: $Q=Kd^2$ пайдалынады

Q-с/ң көрсеткіштігін қамтамасыз ететін с массасы, кг.

d-біртексіз бөлшектердің ең үлкен диаметрі, мм.

K-пропорциональдіктің эмпирикалық коэффициенті, 0,02-1 аралығында өзгереді.

Тұтас қатты объектінің сынамасын алуда, ол біртексіз болу мүмкіндігін есте сақтау керек.

Себілетін заттың с/нда түрлі өлшемдегі бөлшектер болу керек. Себілетін заттың с а кезінде зерттелетін объектінің массасын араластырып с/ны ыдыстың әр жерінде және әр тереңдігінде арнайы құралды пайдаланып алады. Егер де объект транспорттелсе(жылжымалы болса), онда сынамааны транспортерден бірдей уақыт аралығында алынады, басқа транспорттеу тәсілінде, мысалы талданылатын затпен толтырылған әр оныншы күректен, тачкадан алады.

Генералды (немесе зертханалық) сынама алудан кейін гомогенездеу процессін өткізеді(ол ұнтақтау процессін қамтиды).

Келесі с а сатысы-орташалау, араластыру және қысқарту амалдарын қамтиды.

Сынама қысқарту- қайтадан араластыру және бөлшектенуді қосатын көп сатылы процесс. Талданатын объектінің көлемін біртіндеп азюы нәтижесінде алынатын генералды және талданылатын сынамалардың өлшемінің есептеуінің негізінде қысқарту дәрежесі алдын ала анықталған болу мүмкін.

Сынама алу және сақтау процессінде анықталатын компоненттің жоғалтуы, ластану, химикалық құрамының өзгеруі мүмкін. Мыналардың барлығы жалпы талдаудың қателігінің ұлғаюына әкеледі.

1. шан түріндегі жоғалту.
2. ұшқыш заттарды жоғалту.
3. адсорбция нәтижесіндегі жоғалту.
4. құрамды өзгертетін химикалық реакциялар.
5. сыртқы ластаулармен түсіндірілетін қателіктер.

Сынаманы талдауға дайындық.

Сынаманы талдауға дайындаудағы үш негізгі сатысын бөлуге болады: кептіру, ыдырау, бөгет жасайтын компоненттердің әсерін жою.

Сынамалардағы су. Үлгілердің кептіруі.

Талданылатын үлгінің құрамында мыналар болу мүмкін:

-химикалық байланбаған су

-химикалық байланысқан су

Объектінің құрамының дұрыс турақтануы және шығаратын нәтижелерді алу үшін үлгідегі ылғалды толығымен жою қажет.

Талданатын үлгіні әдетте ауада немесе 105-120°C кептіргіш шкафта құрғатады. Кептірудің уақытын жіне температурасын тәжірибелік жолмен анықтайды.

Алғаш алынған заттың құрамын анықтау үшін кептіру нәтижесіндегі жоғалған массаны анықтау керек. Суды газды сұйықтық хроматография әдісімен немесе ИК-спектроскопия көмегімен, гравиметрикалық тура немесе жанама әдіспен анықтауға болады.

Үлгілердің ыдырауы. Сынаманың ертіндіге айналдыру.

Аналитикалық сигналды өлшеу үшін алдын ала ыдыраусыз талданылатын сынаманы қолданатын талдау әдісі бар. Талдау әдістерінің көбінде алдын ала анықталатын компоненттің ертіндіге айналдыруы керек.

Ыдырау тәсілдері «құрғақ» және «сулы» болып бөлінеді. Біріншісіне термикалық ыдырауды, түрлі заттармен араласып балқу; екіншісіне талданылатын сынаманың түрлі еріткіштердегі еріту. Химикалық анализдің схемасын негізделуінде бір неше факторды есте сақтау керек және сынама ыдырау тәсілін таңдау және оның компоненттерін ертіндіге айналдыру осы факторлармен байланысты. Объект негізінің органикалық немесе бейорганикалық табиғатына, үлгінің химикалық құрамына, анықталынатын компоненттің химикалық қасиеттеріне назар аударады.

Еріту. Еріткіш сынаманы жылдам еріту және де келесі талдау сатыларында бөгет жасамау керек.

Үздік еріткіш су болып табылады. Кейде суға көп емес қышқыл қосады, оны гидролизге және кей бір металл катиондарының тұнбаға түсуге жол бермеу үшін істейді.

Органикалық қосындыларды еріту үшін органикалық еріткіштерді қолданылады.

Сынаманы ыдыратудың «сулы» тәсілі жүзінде түрлі қышқылдар мен қыздыру кезінде катализаторлар мен олардың қоспаларын қолданады және тиісті материалдан жасалынған құбырды пайдаланады.

Ыдыраудың «құрғақ тәсілін» таңдау объект тапсырмасымен және табиғатымен анықталады.

Термиялық ыдырау – газ тәрізді фазасының бір немесе бір неше компоненттердің пайда болуымен жүретін, қыздыру кезіндегі ыдырау. Талданылатын заттың ыдырау нәтижесінде өтпелі және соңғы заттар пайда болады. Олар бастапқы қосылыстың құрамы мен құрылысын сипаттайды және оның мөлшерін анықтауда қолдануы мүмкін.

Бейорганикалық заттардың талдауында сынаманы құрғақ тәсілмен ыдырау әдісі ретінде балқу әдісі қолданылады.

Балқу кезінде жіңішке ұсақталған үлгіні 8-10 рет еселенген реагент артық мөлшерімен араластырып мөлдір балқыма болғанша дейін қыздырады. Суытып болғаннан соң қатқан массаны суда немесе қышқылда ерітеді.

Спекание-сынаманың компоненттердің қосылған реактивтермен жоғары химикалық туыстығында; диффузияда; алмасу реакцияларында негізделген.

Спекание сынама ыдырауды тезрек және жеңілдірек және де ластануының азаюына әкеледі. Спеканиені әдетте сілті металлдардың карбонаттарымен және магний оксидінің, кальций және цинк оксидтерінің көмегімен жүргізеді.

Сабақ №3. Зертханалық жұмыс №3

Тақырып: Пайдалы қазбалардың құрамын анықтау.

Жұмыстың мақсаты: Пайдалы қазбалардың құрамын анықтау әдістерімен танысу. Берілген әдістеме бойынша кен материалының құрамын салмақтық пайыз мөлшерімен есептеуді үйрену.

1. Пайдалы қазбалардың құрамын анықтау.

Барлау, өнеркәсіптік, тауарлық түпшаймаларды, байыту өнімдерінің технологиялық сынамаларының концентраттарын зерттеуде сандық және жартылай сапалық талдау қолданылады. Сандық анықтау визуальді және аудан бірлігінде түйірлерді санау әдістерімен орындалады. Ол үшін алынған фракцияны шында 1 түйір қалдықта біркелкі етіп шашады, торлы окуляры бар микроскоппен, есептейді. Барлық минералдардың түйірлерінің жалпы санын есептейді және зерттелетін минералдар түйірлерін жеке есептейді. Мұндай есептеулерді фракцияны 5-6 бөлігінде жүргізеді және ортақ еселік мәнін табады. Соңынан жалпы 100% деп алынған түйірлер санына қатынасы бойынша зерттелетін минералдың % (пайыздық) құрамын есептейді.

Мысалы; Фракцияның 1- бөлігінде табылған түйірлердің жалпы саны-15, минерал-8; 2- бөлігінде түйір саны-20-3; 3-бөлігінде-16-4; 4- бөлігінде-18-9; 5-бөлігінде-25-11. Зерттелетін минералдың % құрамын есепте.

$$1) \frac{15+20+16+18+25}{5} = 18,8 \text{ ортақ еселік мәні.}$$

$$\frac{8+4+3+9+11}{5} = 7$$

$$18.8-100\% \quad x = \frac{7 \cdot 100}{18.5} = 37.2\%$$

$$7 - x\%$$

Рудалық минералдар үшін г/м^3 формуланы қолданады.

$$x = \frac{P * d * c}{V * p * 100}$$

P- түпшайма массасы, г ($\approx 100\text{г}$)

P-зерттелетін ілменің массасы, г (4-6г)

Д- зерттелетін минералы бар фракция массасы, (2г кем емес)

С- зерттеу барысында анықталатын минералдың фракциядағы есептелген мөлшері.

- Лотокта жуылған түпшаймалық бастапқы көлемі, м^3 (0,01)

Талдау нәтижесінің мәні. г/т:

$$x = \frac{P * g * c}{d * V * p * 100}$$

d- жууға түскен сазды-кұмды породаның тығыздығы.

Мысалы: Зертханаға массасы 90г болатын түпшайма сынамасы әкелінген, квартавания (шаршылу) әдісінен кейін талдауға 5г ілме алынды. Фракция массасы 1,8г (стандарт өлшемдер: $d=12$; $V=0.01 \text{ м}^3$) С- алдыңғы өлшеуден алынады.

Қосымша

1. Пайдалы қазбалар құрамын фракцияға анықтау.

Вариант	Минералдардың жалпы саны						Талданатын минералдың түйірлерінің саны					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	18	15	20	25	8	6	4	5	1	5	3	1
2	25	8	5	6	3	25	8	1	3	2	0	6
3	2	5	6	15	23	17	0	1	1	3	5	6
4	22	11	9	28	31	8	3	5	1	6	8	0
5	13	7	5	4	16	10	4	0	0	1	5	3
6	17	25	18	6	8		5	3	6	4	0	
7	5	8	14	12	18	6	0	1	3	2	5	1
8	8	10	12	5	3	7	1	1	1	1	0	2
9	12	24	13	15	6	24	1	5	1	1	0	5
10	3	8	2	3	7	6	0	3	0	0	5	2
11	10	12	8	6	12		2	3	1	0	2	
12	6	5	19	13	24		0	1	5	6	2	
13	3	22	6	18	22	9	0	7	2	5	5	1
14	7	8	9	10	11	12	0	0	2	2	1	1
15	3	4	5	6	5	4	1	1	1	2	1	1

2. Кенді материалдарды анықтау т /г

Вариант	Шлих массасы, г. Р	Өлшенді массасы ,г р	Фракция массасы, г g	Порода тығыздығы,
1.	75	5,5	1,5	0,9
2.	98	4,2	1,8	1,3
3.	84	5,8	1,9	0,7
4.	92	4,1	1,3	0,8
5.	95	4,8	1,7	1,2
6.	78	5,2	1,6	1,1
7.	55	4,0	2,1	0,7
8.	64	5,5	1,4	1,2
9.	69	5,7	1,8	0,9
10.	72	4,2	2,0	2,2
11.	59	4,8	1,7	1,9
12.	66	4,7	1,6	1,7
13.	83	5,1	1,5	2,1
14.	96	5,6	1,9	1,3
15.	100	5,9	1,3	1,2

1. Шлихтық сынаманың бастапқы көлемі барлық варианттар үшін $0,01 \text{ м}^3$

2. Анықталатын минералдың фракциядағы пайыздық % мөлшерін вариант бойынша алдыңғы есептеулерден алыңыз.

Сабақ №4. Зертханалық жұмыс №4

Тақырыбы: Тамшылық, қабыршақты және кристаллоскопиялық реакцияларды жүргізу әдістемесі.

Зерттелетін заттың мөлшеріне, ерітіндінің көлеміне және операцияларды орындау техникасына қарай, аналитикалық әдістерді макро-; микро- және жартылай микроәдістер деп бөледі.

Талдау әдістерінің жіктелуі (1955 ж.)

Әдеттегі атауы	Жаңа атауы	Зерттелетін заттың мөлшері	
		г	мл
Макроталдау	Грамм-әдіс	1-10	10-100
Жартылай микроталдау	Сантиграмм-әдіс	0,05-0,5	1-10
Микроталдау	Миллиграмм-әдіс	0,001-10 ⁻⁶	0,1-10 ⁻⁴
Ультрамикроталдау	Микрограмм-әдіс	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁹	10 ⁻⁴ -10 ⁻⁶
Субмикроталдау	Нанограмм-әдіс	10 ⁻⁹ -10 ⁻¹²	10 ⁻⁷ -10 ⁻¹⁰
Субультрамикроталдау	Пикограмм-әдіс	10 ⁻¹²	10-10

Макроәдіспен талдау жүргізген кезде заттардың салыстырмалы үлкен мөлшерін алады, мысалы 1 – 10 г құрғақ материал немесе 10-100 мл ерітінді. Сонымен қатар реакцияларды әдеттегі түтікшелерде орындайды, алынатын тұнбаларды ерітіндіден сүзу арқылы ажыратады және оларды қағаз сүзгіштерде шаяды.

Микроәдіспен талдау кезінде құрғақ зат немесе ерітінді шамамен 100-100 есе аз қажет (1 мг құрғақ зат немесе 0,1 мл ерітінді). Реакцияларды микросталлоскопиялық немесе тамшылық әдіспен (немесе шыны пластинада ғана) орындайды.

Т.Е. Ловиц (1798) ұсынған, микросталлоскопиялық талдау микроскоппен қарастырылатын реакциялар кезінде түзілетін кристалдардың формасы мен түсі бойынша иондарды анықтаудан тұрады. Әдетте микросталлоскопиялық реакцияларды заттық шыныларда орындайды.

Н.А. Танаев (1920) ұсынған тамшылық талдау кезінде ерітіндісінің түсі өзгеретін немесе түсті тұнбалар түзілетін реакцияларды пайдаланады. Әдетте сүзгіш қағаздың жолағына қандай да бір бірізділікпен зерттелетін ерітінді мен реагенттерді орналастырады және дақтың түсін бақылайды. Кейде тамшылық реакцияларды сағаттық шыныда, ойыстау жерлері бар арнайы пластинада, фарфор тигельде орындайды. Тамшылық әдіс қоспаның құрамында бар бірнеше ионды бір мезгілде ашуға мүмкіндік береді. Әдістің негізіне қағаздың қылтүтік-адсорбциялық қасиеттері алынған. Сүзгіш қағаз еритін заттарды қатты адсорбциялайды, олар қойылады және сондықтан реакцияның сезімталдығы арта түседі. Жүргізілген реакцияның нәтижесінде қағазда боялған дақ пайда болады. Оның түсі бойынша қандай да бір ионның болуы туралы айта алады.

Бірдей реактивпен түрлі иондардың түрліше адсорбциялануына қарай, дақтың ортасынан түрлі қашықтықта орналасатын, боялған аймақтарды түзеді. Оылайша иондар бөлінеді. Дақтың ортасына жақын ең нашар еритін қоспа орналасады, одан соң ерігіштігі бойынша келесі қоспа және т.с.с. тамшылық әдісті қолдана отырып, кейбір жағдайларда талдаудың жүйелі барысында жүргізілетін, кедергі келтіретін иондарды бөлмей-ақ қоюға болады, яғни иондарды бөлшектеп ашуға болады.

Тамшылық реакцияларды орындаудың техникасы қарапайым. Реакцияларды орындау үшін қылтүтігі бар тамызғыш қолданылады. Оны зерттелетін ерітіндіге салады және сұйықтықтың 1-2 мм көтерілуіне мүмкіндік береді. Содан соң тамызғышты сүзгіш қағазға қатты басады, сұйықтық жайылып ақпауы тиіс.

Тамшылық реакцияларды қолдану талдаудың уақытын қысқартуға мүмкіндік береді, яғни оларды орындау кезінде ұзақ операцияларды пайдаланбайды.

Микрокристаллоскопиялық реакциялардың нәтижесінде анықталатын ион мен реактивтің арасындағы әрекеттесу кезінде осы затқа тән, белгілі бір формадағы кристалдар түзіледі. Микрокристаллоскопиялық реакцияларды орындауға аз уақыт жұмсалады, зерттелетін заттың микроөлшерін сәйкестендіруге мүмкіндік беретін, жақсы көрнекілікке, жоғары сезімталдыққа ие. Бұл реакциялар өте сезімтал, оларды пайдаланып, миллиграмның ондық үлестерін ашуға болады. Олар заттық шыныда орындалады. Заттық шыны, шыны таяқша мұқият жуылып, құрғатылу керек.

Реакцияның салдарынан түзілетін кристалдар тек қолайлы жағдайларда ғана өзіне тән форманы қабылдайды. Кристалдар жылдам өспеу керек, сондықтан реакцияны салыстырмалы сұйылтылған ерітінділермен жүргізген дұрыс. Бөгде заттардың болуы кристалдардың формасын өзгертуі мүмкін, мұны заттардың қоспасын талдаған кезде есепке алу қажет.

Заттық шыныға таяқшамен зерттелетін ерітіндінің тамшысын тамызады, жанына реактивтің тамшысын орналастырады. Содан соң шыны таяқшамен екі тамшыны абайлап қосады. Микрокристаллоскопиялық реакцияны бақылау уақытының ұзақтығы микроскоппен көрінетін кристалдардың түзілу жылдамдығына тәуелді. Кристалдардың түзілу жылдамдығы ерітіндінің концентрациясына, зерттелетін тамшның көлеміне, қоспалардың болуына, реакцияны жүргізу техникасына тәуелді. Кейде тамшыны буландыруды ұсынады, бірақ мұны абайлап, жиектің пайда болуына дейін ғана орындайды. Одан соң заттық шыныны суытады. Реакцияны жүргізген соң түзілген кристалдарды микроскоппен қарастырады. Микрокристаллоскопиялық реакциялар үшін жамылғы шыныларды қолданбайды.

Макро- және микроталдаудың арасында сапалық химиялық талдаудың жартылай микроәдісі орын алады. Микроталдауға қол жеткізу үшін, макроталдауға қарағанда, зерттелетін затты 20-25 есе аз алады, яғни 50 мг құрғақ материал немесе 1 мл ерітінді. Сонымен қатар біртіндеп топтарға бөліне және жеке иондарды ашып, макроталдаудың жүйелі барысы сақталады.

Жартылай микроталдау реактивтердің шығынын азайтуға, анықтамаларды орындауды үдетуге, зертхана ауасының зиянды газдармен ластануын болдырмауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар микроаналитикалық әдістердің ішінде ультрамикроталдауды, субмикроталдауды және субультрамикроталдауды ажыратады.

Салыстырмалы мөлшеріне қарай, талданатын үлгіде анықталатын заттарды макро- және микрокомпоненттерге ажыратады. 0,01% артық мөлшердегі заттар макрокомпоненттер, 0,01% аз мөлшердегі заттар микрокомпоненттер деп аталады.

Минералдардың микрохимиялық диагностикасы.

Минералдар диагностикасының химиялық әдістері түпшаймалы сынамалардың және кенді концентраттардың құрамына енетін минералдарды анықтауда кең қолданылады. Олар берілген минералдың құрамына енетін қандай да бір элементті сапалық ашуға негізделген және жасалған визуалды анықтамалардың дұрыстығын дәлелдеуге қызмет етеді. Сонымен қатар химиялық реакциялар анықталатын элемент үшін әдетті болып табылады.

Элементті ашу әрқашан басқа элементтер болғанда жүзеге асырылады. Сондықтан реакцияның нәтижесі сәйкес химиялық элементті анықтаудың сенімділігін кепілдендіру керек. Негізінен барлық химиялық реакциялар заттық немесе сағаттық шыныларда; түтікшелерде немесе фарфор тигельдерде орындалады. Микрохимиялық реакцияларды жүргізу үшін заттың аз мөлшері (2-3 түйір) қажет. Микрохимиялық реакцияларды жүргізу асқан ұқыптылықты талап етеді. Сенімді нәтижелер алу үшін қажет:

- кірікпелері жоқ, таза минералдардың түйірлерін зерттеуге алу;
- тек таза ыдысты пайдалану;
- барлық реакцияларды ерітінділердің масималды аз мөлшерінде жүргізу;
- реактивтерді шағын бөліктермен қосу.

Реакцияны жүргізудің тәсіліне және алынған нәтижелерге қарай, микрохимиялық реакциялар бөлінеді:

- қабықты;
- тамшылық;
- ұнтақты (ұнтақтарды үгіту әдісі бойынша реакциялар);
- кристаллоскопиялық;
- жалынды.

Қабықты реакциялар.

Минералдардың түйірлерінде жүргізіледі. Реакцияларды жүргізу үшін минералдың түйірлерін күшті ерітіндімен (қышқылмен, сілтімен) өңдейді, содан соң сәйкес түске боялған, жұқа қабықтың түйірдің бетінде пайда болуын тудыратын, реактивтің тамшысын қосады. Бұл әдіс түпшаймалы сынамадан алдын ала ажыратусыз кейбір минералдардың анықтауға мүмкіндік береді.

Тамшылық реакциялар.

Тамшылық микрохимиялық реакциялар минералдарды алдын ала ерітуге және ерітінділердің арасында реакциялар жүргізуге негізделеді. Бұл әдіс белгілі бір минералдың құрамына енетін қандай да бір химиялық элементті сапалық ашудан тұрады. Ерігіштік дәрежесі бойынша барлық минералдар бөлінеді:

- жылдам ерігіш;
- қиын ерігіш;
- ерімейтін.

Жылдам ерігіш минералдар әлсіз еріткіштердің (қышқылдардың, сілтілердің) көмегімен ерітіндіге көшіріледі.

Қиын еритін минералдарды еріту үшін күшті қышқылдар мен сілтілердің қойылтылған ерітінділерін қолданады.

Ерімейтін минералдар арнайы тәсілдің – минералдың балқымалармен алдын ала қорытудың көмегімен еріген күйге көшеді. Балқымалар ретінде сода, сілтілер (КОН немесе NaOH), сақар, бура, калий пиросульфаты қолданылады. Қорытудың алдында минерал шағын келіде үгітіледі, содан соң келіге минералға қатысты 6-8 еселік мөлшерде балқыманы қосады және біртіндеп ұнтақтау жүргізіледі. Нәтижесінде минерал мен балқыма жақсы араластырылу керек.

Қорыту екі тәсілмен жүргізілуі мүмкін:

1. Дәнекерлейтін түтіктің жалынында платина сымының көзінде. Алынған қоспаны қорытудың алдында ұнтақтың ұшын болдырмау үшін тазартылған судың тамшысымен суландырады. Балқыту аяқталған соң қорытпаны суытады және заттық шыныға көшіреді. Қандай да бір қышқылмен қышқылданған, тазартылған судың тамшысында ерітеді. Бұдан соң әдеттегі схема бойынша тамшылық реакцияларды жүргізеді.

2. Балқыма мен минералдың қоспасы салынатын шағын фарфор тигельдерді спиртпен жанатын шамда қыздырады. Сол кезде қорытпа көбіктенеді, сары-жасыл немесе қоңыр түске боялады, бұл балқыту аяқталуының белгісі болып табылады. Суытқан соң қорытпаны тазартылған сәл қышқылданған суда ерітеді. Бұдан соң схема бойынша тамшылық реакцияларды жүргізеді.

Ұнтақты реакциялар.

Қатты заттардың арасында жүріп жататын реакциялар арқылы жеке химиялық элементтерді ашу принципі әдістің негізіне алынған. Мұндай реакциялардың нәтижесінде боялған өнімдер түзіледі. Олардың боялу сипатына қарай минералдар мен кендердегі химиялық элементтерді сапалық анықтау жүргізіледі. Бұл әдістің әдістемесі өте қарапайым. Минералдың түйірлерін еріткіш болып табылатын кристалды реактивтің 5-6 еселі мөлшерімен мұқият ұнтақтайды. Ұнтақтау шыны таяқшаның көмегімен фарфор кювтада жүргізіледі. Минералдың түйірлерін ұсақтаған соң және біркелкі масса алынған соң, оған реактив-айқындауыштың бірнеше кристалын қосады және ұнтақтауды жалғастырады. Қоспа деммен ылғалдандырылады немесе тазартылған судың шағын мөлшерімен суландырылады. Қоспаға тән түстің пайда болуы минералдарда белгілі бір элементтерді ашуға мүмкіндік береді.

Кристаллоскопиялық реакциялар.

Кристалдардың түзілу формасы мен түсі тән, кристалл тұнбаны реакция нәтижесінде алуға негізделген. Кристалды тұнбаны алу үшін минералды шыныда ерітеді, содан соң алынған ерітіндіге реактив-тұндырғыштың 2-3 кристалын немесе тамшысын қосады. Түзілген кристалдарды лупамен зерттейді. Кейде шыныны қызыру керек, бірақ ерітіндінің булануын болдырмау қажет.

Жалынды реакциялар (дәнекерлеуші түтік әдісі).

Бұл зерттеулер ең алдымен түпшайманы зерттеуде, әсіресе сілтілі немесе сілтілі-жер элементтері болғанда жүргізіледі. Минералдың сынығын пинцеттің көмегімен дәнекерлеуші түтіктің жалынына апарды. Жалын минералдың бетін сипап өту керек. Жалынның түсін бақылайды. Бірқатар жағдайларда минералды қыздырудың алдында HCl суландырады, өйткені сол кезде түзілетін хлоридтер тез ұшқыш.

Жалынды реакциялар.

элемент	минералдар	Жалынның түсі немесе боялу сипаттамасы
Барий	Барит $BaSO_4$	Сары-жасыл
Бериллий	Берилл $Be_3Al_2Si_6O_{18}$	Көкшіл-сұр
Мыс	Халькопирит $CuFeS_2$ Халькозин CuS_2 Малахит $CuCO_3Cu(OH)_2$	Жасыл, зумрет түстес Ашық көгілдір
Қорғасын	Гамнит PbS	Көгілдір, ашық көгілдір
Сурьма	Антимонит Sb_2S_3	Ашық-жасыл, жасыл-көк
цинк	Сфалерит ZnS	Көгілдірлеу-жасыл

Сабақ №5. Зертханалық жұмыс №5

Тақырыбы: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Mo^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ba^{2+} , W^{2+} , Be^{2+} , V^{5+} иондарына сапалық реакциялар.

Мақсаты: Берілген әдістеме бойынша кен материалының құрамын сапалық реакциялары бойынша анықтауды үйрену.

Құрал-жабдықтар: Сынауықтар, спиртшам, фарфор тигельдер, шыны ыдыстар, мырыш пластинкасы, зерттелетін минералдар, фильтрлер, реактивтер: NH_4OH , $ZnCl$, HCl , H_2SO_4 , $(NH_4)MoO_4$; кокателин сулы ерітіндісі, KI 5% ерітіндісі.

Бақылау сұрақтары:

1. Минералдардың микрохимиялық диагностикасы не үшін қажет?
2. Микрохимиялық реакцияларды жүргізуді қандай талаптар қойылады?
3. Микрохимиялық реакциялар жіктеледі?
4. Қабыршақтық реакция дегеніміз не?
5. Тамшылық реакция дегеніміз не? Нешеге бөлінеді?
6. Ұнтақтық реакция қалай жүргізіледі?
7. Жалынды реакциялардың сипаттамасы не?
8. Ba^{2+} , Sn^{2+} , Sb^{2+} , Ti иондарын қалай анықтауға болады?

Орындау техникасы.

Қабыршақтық реакция.

V^{5+} (ванадий) минерал: ванвдинит $Pb_5(VO_4)_3Cl$

Реактив: аммиак

Реакция барысы: минералды тұз қышқылымен өңдеп, соңынан аммиак қосу. Нәтижесінде қара қабыршақ түзіледі.

W^{5+} (вольфрам) минерал: вольфрамит $(FeMn)WO_4$

Реактив: KOH, $Ba(OH)_2$

Реакция барысы: а) минералды КОН ерітіндісімен өңдеп, Ва(ОН)₂ ерітіндісімен қайнағанда өңдейді. Нәтижесінде сұр түсті қабыршақ пайда болады.

Минерал: шеелит CaWO₄

Реактивтер: ZnCl₂ HCl

Реакция барысы: б) минералды HCl қышқылына батырып, толық кепкенше буландыру, қыздыру. Сары түсті қабыршақ түзіледі. Тексеру үшін ZnCl₂ ерітіндісінен бірнеше тамшы тамызады. Нәтижесінде көк түсті қабыршақ түзіледі.

Zn²⁺ (қалайы) минерал: кассерит ZnO₂

Реактив: мырыш пластина, H₂SO₄ конц, кокателиннің сулы ерітіндісі, (NH₄)₂MoO₄ молибденқышқылды аммоний.

Реакция барысы: а) Минералды мырыш пластинкада H₂SO₄ (конц) өңдейді, металл қалайының қабыршағы «қалайлы айна» түзіледі. Тексеру үшін ерітіндінің тамшысын сүзгіш қағазға ауыстырып, диметир сулы ерітіндісінің 1 тамшысын тамызады. Нәтижесінде қызғылт қабыршақ түзіледі.

б) Дәл а тәжірибедегідей тұзқышқылды ерітіндіні сүзгіш қағазға тамызып, оған бірнеше түйір аммоний молибдатының түйірлерін қосамыз. Нәтижесінде сары түсті қабыршақ пайда болады.

Pb²⁺ (қорғасын) минерал: галенит PbS, англезит PbSO₄

Реактив: 5% KI ерітіндісі

Реакция барысы: а) минералды KI ерітіндісімен өңдейді, нәтижесінде сары түсті қабыршақ пайда болады.

б) галенит минералын тұз қышқылында (1:1) өңдейді. Жасыл түсті қабыршақ пайда болады.

Sb³⁺ (сурьма) минерал: антимонит Sb₂S₃, аптит

Реактив: NaOH, КОН

Реакция барысы: Минералды КОН және NaOH ерітіндісімен өңдейді

Нәтижесінде қызғылт-сары түсті қабыршақ түзіледі.

Артынан қара

Ti²⁺ (титан) минерал: ильменит FeTiO₃

Реактив: K₂S₂O₇ (калий пирокукірт қышқылы)

Реакция барысы: а) минералды K₂S₂O₇ ерітіндісімен өңдейді, нәтижесінде сұрғылт түсті жалатпалар пайда болады.

Тамшылық реакциялар.

Тамшылық реакцияларды 2-ге бөлуге болады:

А) Қиын еритін және ерігіш минералдармен тамшылық микрохимиялық реакциялар.

б) Ерімейтін минералдармен тамшылық реакциялар.

А) Қиын еритін және ерігіш минералдармен тамшылық реакциялар.

W⁵⁺ (вольфрам) минерал: шеелит CaWO₄

Реактив: металдық қалайы Zn. Тұз қышқылы (HCl)

Реакция барысы: Минералды тұз қышқылында қыздырып еріту. Ерітіндіге металдық қалайының кішкене бөлігін қосып, қайнатуға дейін жеткіземіз. Нәтижесінде көк түсті қабыршақ пайда болады.

Fe²⁺ (темір) Fe²⁺ тотыққан (закисное)

Реактив: K₄ [Fe(CN)₆] (қызыл қан тұзы); HCl (1:1)

Реакция барысы: а) Минералды қышқылда қыздыра отырып, ерітеді. Оған 1-2 тамшы калий гексацианофератының ерітіндісін тамызады. Нәтижесінде жасыл-көк түсті тұнбаның түзілуін бақылаймыз. (трунбуль көгі)

б) Минералдарды қышқылда қыздыра отырып ерітеді, оған 1-2 тамшы аммиак ерітіндісін тамызады. Жасыл түсті тұнбаның түзілуін бақылаймыз.

Fe³⁺ (темір) Fe³⁺ тотығы (окисное)

Реактив: KCNS (калий роданиді); HCl (конц)

Реакция барысы: Минералды тұз қышқылында қыздырып, ерітеді. Оған KCNS ерітіндісінен 1 тамшы тамызады. Қызыл түске боялғанын бақылаңдар. Түстің қарқынды болуы темірдің мөлшеріне байланысты болады.

Mn²⁺ (марганец) Минералдар: пиролюзит MnO₂, браунит Mn₂O₃, манганат MnO(OH)

Реактив: HCl тұз қышқылы.

А) манганит және пиролюзит минералдарын тұз қышқылында қайнатып, ерітеді. Сары түске боялғанын бақылаңдар.

Б) минералдады қышқылда ерітеді, оған 1-2 тамшы азотқышқылда күміс ерітіндісінен тамызып және бірнеше түйір (NH₄)₂S₂O₈ салады. Күлгін түстің пайда болуын бақылаңдар.

В) минералды ұнтақтап, HCl (1:1) қышқылының 1 тамшысымен өңдейді. Құрғағанша кептіреді. Соңынан NaBiO₃ түйірін қосады және қоспаны үгітіп, оған 1 тамшы қышқылын тамызады. Нәтижесінде малина түс пайда болады.

Г) минералдың 1-2 түйірін сүзгіш қағазына салып, 3% бензидиннің сірке қышқылды ерітіндісімен сулайды. Нәтижесінде сүзгіш қағазда 1-2 минуттан кейін көк түс пайда болады.

Cu²⁺ (мыс) минерал: халькопирит CuFeS₂, малахит CuCO₃Cu(OH)₂, азурит 2CuCO₃Cu(OH)₂

Реактив: аммиак, патша сұйығы, K₃[Fe(CN)₆] сары қан тұзы, сілті NaOH, KOH;

а) Малахит минералын патша сұйығында патша сұйығында ерітеді. Ерітіндіге аммиак қосады. Тұнбаны сүзіп, ерітіндіге сары қан тұзын қосады. Нәтижесінде қызыл-бұрғылт түсті тұнба түседі.

б) Минералды патша сұйығында ерітеді. Ерітіндіге аммиак қосады, тұнбаны сүзеді. Ерітіндіге метал темір қосып қыздырады. Нәтижесінде темір бетінде металдың мыстың тұнбасы түседі.

в) Минералды тұз қышқылында ерітеді және сілті қосады. Ашық көгілдір түсті тұнба түсуін бақылаңдар.

Zn²⁺ (қалайы) минерал: касситерит

Реактив: (NH₄)₂MoO₄; HCl

а) Минералды қышқылда қайнатады, ерітіндіні сүзгіш қағазға көшіріп, (NH₄)₂MoO₄ тамшысымен өңдейді. Сүзгіште көк түстің пайда болуын бақылаңдар.

Pb²⁺ (қорғасын) минерал: галенит PbS, церуссит PbCO₃

а) Реакция прбиркада жүргізіледі. Галенит минералын HCl (1:1) қышқылында ерітіп, құрғағанша кептіреді. Кепкен қаққа и1 тамшы тазартылған су және 1-2 иодты түрлерін қосады. Сары-жасыл түзілуін бақылаңдар.

б) Галенит минералын 2-3 түйір KI кристалдарымен араластырып үгітеді. Деммен ылғалдағанда сары түс пайда болады.

в) Минералды K₂SO₄ түйірлерімен үгітіп оған 2-3 түйір KI қосып, үгітуді жалғастырады. Қоспаны деммен ылғалдағанда сары түске боялады.

Sb³⁺ (сурьма) минерал: антимонит Sb₂S₃

Реактив: KOH

а) апатит минералын қышқылда ерітіп, оған ерітуге : (NH₄)₂MoO₄ тамшысын қосады. Сары-қоңыр түске боялуын бақылаңдар.

в) минералды қышқылында ерітеді. Алынған ерітіндінің бірнеше тамшысын сүзгіш қағазға тамызады. Сулы даққа : (NH₄)₂MoO₄ ерітіндісінің 1 тамшысын тамызады. Фильтр қағаз көк түске боялады.

Zn²⁺ (мырыш) минерал: сфалерит ZnS

Реактив: K₃[Fe(CN)₆]; K₄[Fe(CN)₆]; HCl

а) минералды қышқылда қыздырып ерітеді. Ерітіндіге сары-қан тұзын қосады. Көгілдір-ақ тұнба түседі. Егер минералда темір болса, онда көк түс пайда болады.

б) Ерімейтін минералдармен микрохимиялық тамшылық реакциялар.

Ba²⁺ (барий) минерал: барит BaSO₄

Реактив: аммиак NH₄OH, ащы калий KOH, сода Na₂CO₃, натрий родизиново қышқылды, K₂CrO₄ 5%

а) минералды сода (Na₂CO₃) және KOH қоспасымен балқытады. Балқыманы суда ерітіп, тұнбаны сүзеді. Тұнбаны қышқылда ерітіп, аммиакпен бейтараптап сүзгіш қағазға

ауыстырамыз. Сулы даққа натрий радиционды қышқылдың ерітіндісін тамызамыз. Сүзгіш қағаз қызыл түске боялады.

б) Барит минералын сода (Na_2CO_3) және сілті (KOH) қоспасымен балқытады. Балқыманы сірке қышқылымен қышқылданған суда ерітеміз. Алынған ерітіндіге 5 % K_2CrO_4 ерітіндісінің 1 тамшысын тамызады. Сары кристалл тұнба түзілуін бақылаңдар.

Be^{2+} (берилли) минерал: берилл $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$; хризоберилл BeAl_2O_4

Реактив: сода, хинализарин, спирт.

а) берилл немесе хризоберилл минералдарын содамен балқытып балқыманы суда ерітеді. Алынған ерітіндіге 2-3 тамшы хинализарин ерітіндісінің спиртпен қоспасын тамызады. Көк түске боялуын бақылаңдар.

W^{5+} (вольфрам) минерал: вольфрамит $(\text{FeMn})\text{WO}_4$

Реактив: сода, HCl (конц), Zn (метал)

а) минералды сода қоспасымен балқытады, балқыманы қышқылда HCl (1:1) ерітеді. Ерітіндіге қалайы металының түйірін салып, қайнағанша қыздырады. Көк түске боялады.

Ti (титан) минерал: ильменит FeTiO_3 , рутил TiO_2 , сфен $\text{CaTi}(\text{SiO}_4)\text{O}$

Реактив: сода Na_2CO_3 , HCl H_2SO_4 (1:1), ализарин (спиртті ерітіндісі), аммиак.

А) минералды содамен балқытып, бақыманы HCl (1:1) қышқылда ерітеді. Ерітіндінің 1 тамшысын ализаринмен суланған сүзгіш қағазға көшіреді. Қағазды аммиак ерітіндісі бар ыдыстың аузында ұстайды. Тез жоғалып кететін сары түсті дақ пайда болады.

Ұнтақтық реакциялар (ұнтаққа үгіту әдістері бойынша реакциялар)

Be^{2+} (бериллий) минерал: берилл $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$, хризоберилл BeAl_2O_4

Реактив: ащы натр (NaOH), фосфор қышқылды аммоний $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$; хинализарин.

а) минерал мен сілтінің бірдей бөлігін араластырып, үгітеді. Оған біраз мөлшерде аммоний фосфатын және хинализарин қосады. Мұқият ұнтақтайды. Көк түске боялғанын бақылаңдар.

W^{5+} (вольфрам) минерал: шеелит CaWO_4 , вольфрамит $(\text{FeMn})\text{WO}_4$

Реактив: SnCl_2 ; HCl; KOH

а) Минералды 1-2 түйір SnCl_2 кристалдарымен үгітеді. Соңынан 1 тамшы HCl тамызады. Көк түске боялады, қыздырғанда бояудың қарқындығы ұлғаяды.

Fe^{2+} (темір) минерал: пирит

Реактив: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; K_2SO_4

а) минералды калий биосульфатымен үгітеді, қоспаны деммен ылғалдайды, оған 1-2 түйір қызыл қан тұзын қосып, үгітуді жалғастырады. Трунбуль көгінің түзілуін, яғни жасыл-көк түстің пайда болуын бақылаңдар.

Fe^{3+} (темір) минерал: Fe^{3+} (окисное)

Реактив: NH_4CNS ; $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; K_2SO_4

а) минералды калий биосульфатымен мұқият ұнтақтап, қоспаны деммен ылғалдайды. Оған м2-3 түйір кристалын қосып, қайта ұнтақтайды. Қызыл-бұрғылт түстің пайда болуын бақылаңдар.

б) минералды калий биосульфатымен мұқият ұнтақтап, деммен ылғалдайды. Оған 1-2 түйір $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ кристалын қосып, қайта ұнтақтайды. Көк түстің пайда болуын бақылаңдар.

Cu^{2+} (мыс) минерал: халькоперит CuFeS ; малахит $\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$

Реактив: K_2SO_4 ; аммиак 25%

Zn^{2+} (қалайы) минерал: касситерит ZnO_2

Реактив: Zn металдық (ұнтақ); HCl; диметилглиоксин.

а) минералды мұқият үгітіп, бірнеше түйір мырыш ұнтағын және 1 тамшы HCl қосады, құрғағанша кептіріп бірнеше рет диметилглиоксин түйірлерін қосады және қатты ұнтақтайды. Нәтижесінде қызғылт түске боялады.

Pb^{2+} (қорғасын) минерал: галенит PbS

Реактив: KI; ZnCl_2 ; K_2SO_4

а) минералды 2-3 түйір KI кристалдарымен араластырып, үгітеді. Демен ылғалдағанда сары түске боялады.

б)минералды KI қосып, үгітеді және ZnCl₂біраз мөлшерін де қосады. Ысқылауды жалғастырады.

в) минералды K₂SO₄қосып, үгітеді. Оған 2-3 кристалл KI қосады және ысқылауды жалғастырады. Деммен ылғалдағанда сары түске боялады.

Sb²⁺(сурьма) минерал: антимонит Sb₂S₃

Реактив: күйдіргіш KOH және NaOH

а)минералды сілтінің біраз бөлігіне араластырып, үгітеді. Біраз уақыттын кейін қызыл- сары түске ауысатын, сары түс түрлері.

Ti (титан) минерал: ильменит FeTiO₃

Реактив: аммоний метаванвдиевокислый

а) минералды калий пиросульфатымен(K₂S₂O₇) балқытады. Балқымаға (NH₄)₂VO₄ бірнеше түрлерін қосып үгітеді. Нәтижесінде қоспаның түсі қызыл-сары түске боялады.

Кристаллоскопиялық реакциялар.

Pb²⁺(қорғасын) минерал: галенит PbS, церусит PbCO₃

Реактив: HCl; HNO₃

а) минералды азотқышқылында ерітеді. Ерітіндіге тұз қышқылын қосады. Түзілген тұнбаны суда қыздыру арқылы ерітеді. Суығаннан кейін жіңішке ине тәрізді кристалдар пайда болады.

Sb²⁺(сурьма) минерал: антимонит Sb₂S₃

Реактив: HCl; KI; CsCl

а) минералды тұз қышқылында ерітеді. Ерітіндіге бір мезгілде қарама-қарсы жақтан хлорлы цезий және йодты калий қосады Сары түсмі алтықырлы пластинкалар пайда болуын бақылаңдар.

Жалынды реакциялар.

элемент	минералдар	Жалынның түсі немесе боялу сипаттамасы
Барий	Барит BaSO ₄	Сары-жасыл
Бериллий	Берилл Be ₃ Al ₂ Si ₆ O ₁₈	Көкшіл-сұр
Мыс	Халькопирит CuFeS ₂ Халькозин CuS ₂ Малахит CuCO ₃ Cu(OH) ₂	Жасыл, зумрет түстес Ашық көгілдір
Қорғасын	Галенит PbS	Көгілдір, ашық көгілдір
Сурьма	Антимонит Sb ₂ S ₃	Ашық-жасыл, жасыл-көк
цинк	Сфалерит ZnS	Көгілдірлеу-жасыл

Сабақ №6. Зертханалық жұмыс №6.

Тақырып: CO₃²⁻, BO₃³⁻, PO₄³⁻ аниондарына аналитикалық реакциялар.

Мақсаты: CO₃²⁻, BO₃³⁻, PO₄³⁻ иондарын минералдардан сапалық анықтай білуге үйрену.

Құрал-жабдықтар: Минералдар: бораттар, карбонаттар, фосфаттар, апатит, не моноцит, молибден қышқылды аммоний, сулема, сіркеқышқылды бензидин, NH₃, сілті, азот қышқылы, үккіш, қысқыш, спиртшам, сіріңке, фарфор ыдыс, әдістемелік нұсқау, фильтр қағаз.

Бақылау сұрақтары:

- BO₃³⁻ ионды минералда қалай анықтайды?
- CO₃²⁻ анионын қалай анықтайды?
- PO₄³⁻ анионын ашу қалай жүргізіледі?

PO₄³⁻ анионын анықтау.

Минерал: апатит

Реактив: (NH₄)₂MoO₄; HNO₃

а) апатит минералын біраз мөлшерде $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ –мен араластырады. Оған 1 тамшы азот қышқылын тамызады. Нәтижесінде сары түстің түзілуін бақылаңдар.

б) минералды азот қышқылында HNO_3 ерітеді. Ерітіндіні сүзгіш қағазға ауыстырып, оған бір тамшы $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ тамызады. Алынған ашық-жасыл дақты бензидиннің сіркеқышқылда ерітіндісінің тамшысымен сулайды да, аммиак буында ұстайды. Көк түстің пайда болуын бақылаңдар.

VO_3^{3-} анионын анықтау.

а) минералдың кішкене бөлігін 1-2 кристалл сулемамен араластырады. Бұл кезде ешқандай түс пайда болмайды. Соңынан қоспаға су ыамызады, қызыл түс пайда болады.

CO_3^{2-} анионын анықтау.

а) минералды ұнтақ етіп үгітеді. Оған сұйытылған HCl қышқылын қосады. Қайнауын бақылаңдар. Егер қайнамаса, қыздырыңдар.

Нәтижесінде минерал мен қорытқыш жақсы араласуы керек.

Сабақ №7. Зертханалық жұмыс №7.

Тақырыбы: Минералдың сыртқы белгілерін анықтау.

Мақсаты: Пайдалы қазбалардың, минералдардың физикалық қасиеттерін, сыртқы белгілерін анықтау.

Жабдықтар: минерал үлгілері- күкіртті колчедан, қорғасын жылтыры, тас тұзы, мырыш алдамышы, кальцит, слюда, асбест, селенит, халцедон, кварц, далалық шпат колчеданы, вольфрамит, топаз, боксит, бөлек минералдардың кристалдары, шыны бөліктері, глазурлық фарфор пластинкалар, магниткөрсеткіштер, балғалар, сұйытылған H_2SO_4 , әдістемелер.

1. Минералдардың физикалық қасиеттері:

Әрбір минералдың белгілі бір химиялық құрамы және өзіне сәйкес тұрақты, жекелей физикалық қасиеттері болады. Әр минералдың өзіне ғана тән белгілері бар. Кейбір минералдың өзіне тән белгісі түсі болса, екіншілерге- қаттылық, үшіншілерге- тығыздық, төртіншілерге- кристаллдардың пішіні және тағы басқа тән белгі болады. Минералдарды сыртқы белгілері бойынша анықтағанда барлық минералдарға ортақ белгісін алдымен қарап, соңынан бөлек минералдардың жеке белгілерін қарастырады. Ең алдымен жылтырлығына, одан кейін қаттылығына, түсіне, сызығына, және тағы басқаларына көңіл аударылады.

Жылтырлық. Минералдар жылтырлы және жылтыр емес болады. Көптеген минералдар өздерінің бетінен шғылыстыру қасиеттеріне ие, минералдардың жылтырлығын осы қасиет көрсетеді. Минералдар жылтырлығы бойынша 2 топқа бөлінеді. Металдық жылтыры бар және металдық жылтыры жоқ.

Металдық жылтырлық.

1. Металдық жылтырлық жаңа сынған металды еске түсіреді. Ол үлгінің тотықпаған бетінде жақсы көрінеді. Металдық жылтыры бар минералдар жылтыры жоқ минералдарға қарағанда ауыр, мөлдір емес. Кейде тотығу процесстері арқасында беткі бөліктері қабықпен жабылады. Барлық «жылтырлар» және «колчедандордың» металдың жылтырлары бар. Металдық жылтыры бар минералдарға: алтын, күкірт колчеданы, қорғасын жылтыры жатады.

2. *Металдық емес жылтырлық.*

Металдық емес жылтырлық әртүрлі болады:

1. Шынылы жылтырлық шыны беті сияқты. Галогендерде, карбонаттарда, сульфаттарда, силикаттарда жиі кездеседі. Шынылы жылтырлыққа тасты тұз, тау хрусталі ие.
2. Алмазды жылтырлық- шынылық жылтырлықтай, күшті ұшқындаған (жарқыраған) жылтырлық. Мысал: алмаз, мырыш алдамышы.

3. Перламутр жылтырлығы-перламутр жылтырына ұқсас (кемпіркосақтың барлық түстерінде бола алады).Спайносты жақсы көрінетін минералдарда,--- жазықтығында байқалады. Мұндай жылтырлық кальцитте, слюдада көрінеді.
4. Жібектей жылтырлық- жарқыраған. Бұл жылтырлық талшықты инелі құрылысты минералдарға тән. Мысалы: асбест, силинит (инелі гипс).
5. Майлы жылтырлық минералдардың беті майланғандай сипатта болады. Мұндай жылтырлық жұмсақ минералдарға тән. Мысалы: тальк.
6. Балауызды жылтырлық- майлыға ұқсас. Бірақ оған қарағанда әлсіз. Мысалы: хальцедон.

Жылтырлықты минералдың жаңа сынығында бақылаған дұрыс. Жылтырлықты анықтағандаминералдың түсі есепке алынбайды.

Қаттылық- бұл қатты денің жоғарғы беттік қабатына күшпен әсер еткендегі қарсыласуы. Егер зерттелетін минерал оның бетін сызатын заттан жұмсақ болса, онда оның бетінде із-сызат қалады. Минералдардың қаттылығы олардың құраушы бөлшектерінің бірігу күштерінің сипатына байланысты болады. Ол күштер кристалдық торлардың пішінімен анықталады. Бөлшектер арасындағы энергетикалық байланыс неғұрлым күшті болса, соғұрлым қаттылық жоғары болады. Қаттылығы бойынша минералдар 3 топқа бөлінеді:

1. Жұмсақ минералдар- бетінде тырнақпен сызат қалдыруға болады. (тальк, гипс, графит) Жұмсақ минералдар жақсы үгіледі, қолды былғайды немесе олармен жазуға болады.
2. Орташа қатты минералдар- тырнақпен ешқандай сызат түспейді, миералдар шыныда сызат қалдырмайды (кальцит, мыс колчеданы) Орташа қатты минералдар тырнақта сызат қалдырады.
3. Қатты минералдар- шыныда сызат қалдырады. Минералдың қаттылығы анықтау үшін қатты аймақтарда (басқа минералдар бираз мөлшерде болуы мүмкін) таңдап алу қажет. Зерттеуден кейн үлгінің бетіндегі ұнтақты сүртіп тастап. Үлгі бетінде сызыттың болуына көз жеткізу керек, себебі ұнтақ минералды сызған заттан қалуы мүмкін.

Черта (сызат) Кейбір минералдардың ұнтағының түсі минералдардың түсінен ерекшеленбейді. Мұндай жағдай анықтау барысында маңызды орын алады. Мысалы: қара колчеданның түсі ашық сары құймалы, ұнтағы қара. Кальцит түссіз, ақ, сары, жсыл, көгілдір, көк, күлгін, қара болады. Кальцит ұнтағы минералдан тәуелсіз, ақ.

Минерал ұнтағын алу үшін «бисквит» деп аталатын тегістелмеген фарфор пластинка алынады. Егер «бисквит» бетімен минералмен жүргізім өтсе, минерал із, яғни сызат қалдырады. Қатты минералдардың көпшілігі сызат қалдырмайды.

Түс. Минералдардың түсі әр алуан болады. Кейбір минералдарға түс тұрақты сипаттама болады. Мысалы: күкірт колчеданының түсі сары-құймалы, малахит-жасыл, алтын-алтын түстес жасыл және тағы басқа. Көпшілік минералдарға бұл белгі тұрақты емес. Минералдың түсін анықтау үшін жаңа сынық алу керек.

Спайность (Бағытталған жарылу) Белегілі бір бағытта минералдардың физикалық әсерге әлсіз қарсылық көрсетуімен сипатталады. Бұл бағытта олар жеңіл жарылады және тегіс, жылтыр, түзу бағытталған жарылу бетін көрсетеді.

Бағытталған жарылу әртүрлі дәрежеде көрсетіледі:

1. Өте жетілген- бір бағытта минералдардың түзу пластинкаларға жеңіл бөлінуі. Мысалы слюда.
2. Жетілген- минералдардың белгісіз бағыттарда бөлініп, бағытталған жарылудың түзу, жылтыр бетін беруі. Жетілген бағытталғанжарылу бір минералдарда бір бағытта көрінеді(мысалы вольфрамитте), басқаларында-екі бағытта (далалық шпат) немесе

үш бағытта(тасты тұз, қорғасын жылтыры). Бағытталған жарылу жазықтықтары арасындағы бұрғыш әртүрлі болады. Барлық шпаттар жетілген жетілген бағытталған жарылуға ие.

3. Бағытталған жарылуы жоқ. Соққыдан минерал белгісіз бағыттарда бөлініп, беті тегіс емес ынықтар бареді. Мысалы: кварц, күкірт колчеданы.

Сынғыштық (излом) Минералдарды жарғанда немесе сындырғанда сынғыштық деп аталатын беткі бөліктер пайда болады, Бағытталған Жарылулары бар минералдар түзу сынықтар береді, мысалы кальцит. Бағытталған жарылулары жоқ минералдар тегіс емес сынық береді, мысалы кварц. Раковинаға беткі бөлігі ұқсас сынық, раковина тәріздес деген атқа иеленді (хальцедон). Түйіршікті құрылысты минералдар түйіршікті сынық береді (күкірт колчеданы). Кейбір минералдардың сынығы топырақ тәріздес, мысалы боксит.

Тығыздық. Минералдар химиялық құрамына әртүрлі тәуелділікте болады. Құрамна ауыр металдар кіретін минералдардың тығыздығы жоғары (ауыр) болады. Құрамына алюминий, кальций, натрий және тағы басқа жеңіл элементтер кіретін минералдар аз тығыздықты (жеңіл) болады.

Минералдарды сыртқы белгілері арқылы анықтауда тығыздық үлкен дәлдікпен анықталмайды. Мұндайда минералдарды екі топқа бөледі: ауыр және жеңіл. Металдың жылтыры және металды жылтыры жоқ топтарда да ауыр және жеңіл тығыздықты бөліп бөлінеді.

Магниттілік. Магниттілікке құрамында темірі (магнитті темір және тағы басқа) бар минералдар ие. Минералдың магниттілігін анықтау үшін магнитті бағыттаушыны (стрелка) қолданады, ал далалық жағдайларда – компостың магнитті баптаушысын пайдаланады. Магниттілігі бар минералдар магнит бағыттаушысы жақындағанда тартылады немесе тебіледі.

Тапсырма:

1. Металдық, шынылық, алмаздық, майлы, балауызды, жібекті жылтыры бар және жылтыр емес минералдарды табыңдар. Минералдарды қаттылығы бойынша жұмсақ, орташа, қаттылығы бойынша бөліндер.
2. Минералдың түсін, сызатын анықтаңдар.
3. Бағытталған жарылуларды: жетілген, өте жетілген түрлерін анықтаңдар. Бағытталған жарылулары жоқ минералдарды табыңдар.

Жұмыс барысында кестені толтыр.

Аталуы минерал	Жылтырлығы	Қаттылығы	Түсі	Сызығы	Бағытталған	Басқа белгілері	Класс формуласы	Шығу тегі	қолданыл	Табылған орыны

Сабақ №8. Зертханалық жұмыс №8.

Тақырып: Тау жыныстарының карбонаттылығын анықтау.

Мақсаты: Тау жыныстарында карбонаттарды анықтап үйрену, сараптаманың химиялық әдістері арқылы білімді тексеру.

Құрал-жабдықтар: кальцит, доломит, сидерит, бор, тұз қышқылы 1:1, фарфор ыдыстар, үккіш, жанғыш, спиртшам, қысқыш, сіріңке.

Бақылау сұрақтары:

- Сынамадағы карбонаттарды ашу еркешеліктері қандай?

- Бор мен доломиттегі карбонаттарды қалай анықтауға болады?

Теориялық бөлім.

CO_3^{2-} анионы карбонат классты минералдарда болады. Тұнбалы сынамадағы карбонаттарды анықтау үшін тұз қышқылын пайдаланады. Кейбір минералдар әлсіз қышқыл әсерінен қайнайды, екіншілері ұнтаққа, үшіншілері ұнтақта және қыздырғанда.

Тапсырманы орындау: бор, доломит, сидериттегі тұнбалы минерал жыныстарында карбонат түрін анықтау.

А) Бор түйіріне тұз қышқылын қосу. Бақылау: қайнау.

Б) Кальцит түйіріне тұз қышқылын қосу. Бақылау: қайнау байқалмаса, минералды ұнтақтау, тұз қышқылын қосу. Бақылау: қайнау, қайнамаса, минералды ұнтақтап, тұз қышқылын қосып, қыздыру.

В) Доломитті үгу, тұз қышқылын қосу. Бақылау: қайнау, қайнау байқалмаса, ыдысымен спиртшамда қыздыру.

Г) Сидерит ұнтағын ыдысқа салып, тұз қышқылын қосу. Бақылау: қайнау, қайнау байқалмаса, ыдысымен спиртшамда қыздыру.

Сабақ №9. Зертханалық жұмыс №9

Тақырыбы: Ауыр және жеңіл фракциядағы, күшті, орташа, әлсіз магниттілік түпшайма минералдарын анықтау.

Мақсаты: минералдар жайында алған білім негізінде әлсіз, орташа, күшті магниттілігі бар минералдармен танысу, олардың қасиеттері бойынша анықтауды үйрену.

Құрал-жабдықтар: Минералдар: гельменит, вольфрамит, гематит, лимонит, гелвин, сфалерит, эпидот, шпинель, сфен, магнетит, титаномагнетит; пирротин; сағаттың шынылары, шегелер, тиындар, фарфор үгінділері, магниттер.

Жоспар:

1. Әлсіз магниттілігі бар минералдарды анықтау.
2. Орташа магниттілігі бар минералдарды анықтау.
3. Күшті магниттілігі бар минералдарды анықтау.

Әлсіз магниттілігі бар минералдарды анықтау. Құрамында қоспа түріндегі магнитофор элементтері бар минералдар; пироксендер, амфиболдар, сфен, эпидоттар-әлсіз магнитті минералдарға жатады.

Типтік кендік металдар-уранит, силикат, моноцит, сфалерит және жердің сирек тотықтары.

Сфалерит ZnS - түпшаймаларда сирек полиметалдар кен орындарына жақын жерлерде көрінеді. Оның құрамында темір қоспасы бар. Түсі қою-қоңырдан қызыл-қоңырға дейін, қызыл-қоңырлау, бұрғылт (темір мөлшеріне байланысты) магниттілік қасиетіне ие. Түйірлері- бұрыс бұрышты пішінде, дөңгелектелген пішінде сирек. Бағытталған жарылу жазықтығында алмазды жылтырлығы бар, сынықта-майлы, сызығы-қоңыр. Тығыздығы 3,3-4,2; қаттылығы 3,5-4. Минерал сынғыш, бастырғанда бұрышты, пластиналы қызыл-бұрғылт түсті сынықтарға жеңіл сынады.

Диагностикасы: сырт пішіні бойынша анықтау қиын, бірақ мырыштың микрохимиялық реакциялары. Және поляризацияланған жарықта зерттеу (2,370-2,428) арқылы анықтайды.

Эпидот- аса қызықтырмайды, жиі кездеседі. Түсі ашық-жасыл, сары-жасыл, жасыл-сары. Түйірлері- әдетте дұрыс емес, ұзындау, бұрышты, сызатты (жарылулары бар). Жазықтықта шынылы жылтырлығы бар, сынықпа –майлы, сынғыш минерал. Қаттылығы 5-6; тығыздығы 3,3-5-3,5. Оптикалық тұрақтылары (1,735-1,785) арқылы диагностикаланады.

Шпинель:- (Mg,Fe) AlO- түпшаймаларды жиі кездеседі, бірақ минералогиялық талдауда анықталады. Өзен, теңіз жағалауы, көл маңындағы зерттеулерде өте қызықты. Түйірлері әдетте дөңестелеген жұмыртқа және шар тәрізді пішінге ие. Қаттылығы-7,5-8,0; тығыздығы-3,6-4,0; бағытталған жарылулары жоқ, жылтырлығы- шынылық. Сынғыш минерал. Түсі-жасылдан көгілдірге дейін немесе қызылдан қою-қоңырға дейін. Поляризацияланған жарықта (1,72-1,77) зерттеумен диагностикаланады.

Сфен Ca Ti(SiO)O –конверт пішінді моноклинді кристалдар түрінде түпшаймаларды жиі кездеседі. Түсі-сары-қоңыр әртүрлі реңді, жасыл-қоңыр түрі сирек болады. Бағытталған жарылулары жақсы, жылтырлығы- шынылымайлы алмазды. Қаттылығы-5; тығыздығы-3,5; Титанның микрореакциялары және оптикалық константалары (1,97-2,09) бойынша анықталады.

2. Орташа магниттілігі бар минералдарға құрамында темір жанұясының элементтері (темір, никель, кобальт) марганец, хром, сирек жер элементтері жатады. Мысалы: сиикаттар, тотықтар.(окислы)

Ильменит- (Fe, Mg)TiO-түпшаймаларда кеңінен таралған. Ол жоғары беттік жағдайларға төзімді, жақсы жуылады, түйірлері дөңгеленген, дқыс емс пішіді. Қаттылығы -5-6; бағытталған жарылулары жоқ, сынығы түзу емес. Тығыздығы 4,4-4,8; түсі смолалы-қара, тотыққан түйірері, лимониттің таттанған-қоңыр қабықшасымен жабылған, сызаты-қара немесе сарғыш- қара.

Диагностикасы: магниттілігі аз, титанға сәйкес реакциялар.

Вольфрамит- (Fe, Mn)WO-түпшаймаларда сирек кездеседі. Бағытталған жарылулары жақсы, сондықтан тез ысқыланады және үгітіледі. Түсі-темірлі қара, кір-сұр, сары. Түйірлері пластиналы, бұрышты. Сызаты қызыл- қоңырдан сары- бұрғылтқа дейін. Жылтыры-жартылай металдық, қаттылығы- 5,0-5,5; тығыздығы 6,7-7,5.

Диагностикасы: вольфрамға тән реакциялар.

Гематит FeO- түпшаймаға тән. Түйірлері бұрышты дұрыс емес. Түсі қызыл-бұрғылы немесе қара шиіе тәрізді түстес, қара. Қаттылығы-3,5-5,5-6,5 дейін. Тығыздығы- 5,0-5,3. Бағытталған жарылулары жоқ, сынығы түзу емес, сызаты- штдей қызыл, кейде бұрғылт реңмен.

Диагностикасы: Сызаты, бағытталған жарылулары бойынша Fe тән микрохимиялық реакциялар.

Лимонит FeO және HO- түпшаймаларда кең таралған- мүйізді алдамыш, актиналит. Түйірлер аз жуылған. Түсі қою жасылдан қараға дейін. Жылтырлығы- шынылық. Сызат түсі-сұр жасыл немесе ақ жасыл. Қаттылығы 5-6; тығыздығы- 3,0-3,4; бағытталған жарылулары жақсы.

Диагностика; сызаты, бағытталған жарылулары бойынша.

3.Күшті магниттілігі бар минералдарды анықтау. Түпшаймлардағы күшті магнитті фракция түпшайманың жалпы массасының 10-15 құрайды. Фракция құрамына қою боялған минералдар кіреді, сондықтан ол бірыңғай қара түсті. Фракцияның меншікті салмағы-4. Құрамы кестеде.

Магнетит (FeFeO) түпшаймалардың кең тараған минералы. Тасымалдауда жақсы сақталады. Кристаллдар –магниттілік қабілетті ұшталған қырлы, сатылы октаэдрлар.Магнетит тығыз жұқа- түйірлі агрегаттарда тегіс емес, бұдырлы түйірлер қалпында байқалады. Қаттылығы-5-6, шықырлап сынады. Тығыздығы-4,9-5,2; жылтырлығы-күшті металдықтан мөлдір емеске дейін. Түсі- қара, бұрғылт, қызғылт немесе татты- сары. Сызаты- қара. Сырт пішіні және күшті магниттілігімен анықталады. (түйірлері қашықтықта болат инеге тартылады). Концентрлі HCl ериді және Fe, Fe реакцияларын көрсетеді.

Титанотмагнетит FeTiO FeFe ішінде. Магнетиттің жұқа пластина түрінде ильменит бөлінуінің өсуін көрсетеді. Ол магнетитпен көп ерекшеленбейді, өте ұқсас. Түйірлері бұрыс формада бұрышты, сынықта ұшталған. Магнетитке қарағанда магниттілігі төмен. Титанның реакциялары бойынша анықталады.

Пиротин – түпшаймаларда сирек кездеседі. Түйірлері тез ысқыланады, тотығады, ыдырайды. Күшті магнитті, қою-қола түсті, бұрғылт немесе қара жолақты. Жылтырлығы-металдық, сызаты- қара. Түйірлері бұрыс, бұрышты пішінде, каттылығы -3,5-4,5; тығыздығы 4,5-4,7. Микроскоп астында қола түсі бойынша және күкірттің реакциялары бойынша диагностикаланады.

Тапсырма: кестені толтыр.

Минерал атауы	Формула	Кристалл түрі	Қырлары	Магниттелуі	Қаттылығы	Тығыздығы	жылтырлығы	Түс	Сынам-ң диагностикалануы
Магнетит									
Титано-магнетит									
Пирротин									

Бақылау сұрақтары:

1. Минералдың магниттілігіне сипаттама беріңдер.
2. Әлсіз магнитті минералдарға сипаттама беріңдер.
3. Орташа магнитті минералдардың сипаттамасы қандай?
4. Күшті магнитті минералдарды сипаттаңдар.
5. Ильменит қандай қасиеттерге ие?
6. Вольфрамитке мінездеме бер
7. Гематитке қандай мінздеме беруге болады?
8. Лимонит қандай қасиеттерге ие?
9. Гельвинге анықтама бер

Сабақ №10. Зертханалық жұмыс №10

Тақырыбы: Кен мен тау жыныстарының көлемдік массасын, тығыздығын анықтау.

Мақсаты: Кен мен тау жыныстарының көлемдік массасын, тығыздығын берілген әдістеме бойынша анықтауды үйрену.

Құрал-жабдықтар: минерал үлгілері- күкіртті колчедан, қорғасын жылтыры, тас тұзы, мырыш алдамышы, кальцит, слюда, асбест, селенит, халцедон, кварц, далалық шпат колчеданы, вольфрамит, топаз, боксит, бөлек минералдардың кристалдары, шыны бөліктері, глазурылық фарфор пластинкалар, магниткөрсеткіштер, балғалар, сұйытылған H_2SO_4 , пикнометр, таразы, дистилденген су, мензуркалар, электрпеші, әдістемелер.

Жоспар:

4. Минералдардың көлемдік массасын анықтау.

5. Кеннің және породаның көлемдік салмағын батыру арқылы анықтау.

Минералдардың көлемдік массасын анықтау.

Минералды шикізаттың көлемдік салмағы деп 1 м^3 мөлшердегі шикізаттың тесік, қуыстары, жарықтары бар табиғи салмағы, осы шикізаттың меншікті салмағын біраз мөлшерде кем болуы керек. Тау жыныстары мен кендердің көлемдік салмағы-кеннің массасының (қатты, сұйық, газ) оның көлеміне қатынасы. Өлшеу бірлігі СГС – г/см^3 , ХБЖ жүйесінде Н/м^3 . Көлемі мен салмағы минималдық құрамға, құрылымғы, тектураға, тұрақтығына байланысты. Көлемдік салмақтық осы факторларға байланысты өзгеріп отырады. Бұл қорды есептеуде ескерілетін аса маңызды көрсеткіш. Зерханалық және далалық үлгі бойынша (сынама көлемі $5\text{-}10 \text{ м}^3$). Бірінші жағдайда үлгі көлемі алдын ала жұқа парафинді қабықпен жабылады, өлшегіш ыдыстағы сұйықтық бойынша, екінші жағдайда – таулы қорытпа үлесінің тікелей өлшеміне (шурф, канава, штрек) сынамасы анықталады. Салмақ көлемін 10-20 рет анықтаулармен өткізеді. Әр өлшеу кеннің табиғи типіне байланысты жүргізіледі. Салмақ көлемі (г/см^3) оның тығыздығына сандық жағымен сәйкес. Салмақ көлемін метасоматикалық кен және жыныс түзуші заттың балансын есептеуде қолданылу ұсынылады. Тау жыныстарының тығыздығы – тау жыныс массаларының қатынасымен анықталады. Тау жыныстарының тығыздығы олардың минералдық құрамына, құрылыс-текстуралық ерекшеліктеріне, шұрықтылығына, қуыстар мен шұрықтарды толытұрушы зат түріне (газ, мұнай, су), тау жыныстарын, үйінділерін және түзілу жағдайларына байланысты. Тау жыныстарының минералдық тығыздығы (шұрықтардағы кепкен және ұсақталған масса қатынасын) құрғақ жыныстың абсолютті тығыздығы мен флюидтермен толтырылғын жыныс тығыздығына (тау жыныстарының қатты, сұйық газ күйлерінің осы фазаларға қатынасын) білдіреді. Үлгідегі тау жыныстарының тығыздығын өлшеу негізінен гидростатикалық әдіспен, сирек гамма-гамма әдіспен жүргізеді. Тау жыныстарының жиі кездесетін тығыздығы $1200\text{-}4700 \text{ кг/м}^3$. Бұдан жоғары (5000 кг/м^3 дейін) көрсеткіштері магмалық жыныстарға тән, себебі шұрықтылығы аз. Магмалық тығыздық қышқылдықтан негіздікке және ультранегіздіге ауысады, бұл жеңіл элементтердің мөлшерінің азаюына және ауыр элементтердің мөлшерінің біртіндеп көбеюіне (гранитте орташа есеппен 2600 кг/м^3 , гранодиоритте 2650 кг/м^3 , габбро 2900 кг/м^3 және пиркосинитте 3200 кг/м^3 метоморфтық жұмыс тығыздығы $2400\text{-}3400 \text{ кг/м}^3$ – қа) өзгереді және олардың құрамына, түріне, метоморфизм дәрежесіне байланысты өзгереді. Мысалы, тау жыныстарының тығыздығы – 20-40% азаюы гидротермальды – метасоматикалық өзгерістерге, көбеюі – қатты, метаморфизмге байланысты. Тұнбалы жыныстардың тығыздығы $1200\text{-}3000 \text{ кг/м}^3$ (көбінесе $1700\text{-}2700 \text{ кг/м}^3$) және белгілі бір мөлшерде олардың шұрықтылығына, ылғалдылығына, фацилді – литологиялық, тектоникалық факторлармен анықталады. Хемогенді тұнбалы тау жыныстарына тән тұрақты көрсеткіш – гипс (2300 кг/м^3), аксидрит (2900 кг/м^3) тас тұзы ($2100\text{-}2200 \text{ кг/м}^3$) шұрықтылығы 2-3% артады

Минералды шикізатты өлшегенде меншікті салмағын емес, көлемдік салмағын алады.

Минералдың көлемдік салмағы оның текстуралық- құрылымдық ерекшеліктеріне және пайдалы қазбалардың минералогиялық құрамына ғана тәуелді емес. Сонымен қатар руданың құрамындағы пайдалы компоненттердің сандық құрамына тәуелді, мысалы: сәйкес кендерде барит, галенит, магнетит, хромитті талдау, сонымен қатар минералды шикізаттың көлемдік салмағын анықтауды пайдалы қазбалардың түрлері қатысында зерттейді. Көлемдік салмақты анықтау неғұрлым көп жүргізілсе, соғұрлым оның мәндері тең болады. Кеннің әр типін анықтауды 15-25 рет жүргізу ұсынылады.

1) Кеннің және породаның көлемдік салмағын батыру арқылы анықтау.

Көлемі 2 л өлшеуіш цилиндрге кен немесе порода үлгісін салады және оған құрғақ, жеңіл қозғалмалы құм салады. Құмның көлемдік салмағы алдын-ала есептелген. Содан кейін

цилиндрдікөп рет жу құм үлгіні көмкеретіндей етіп ауыстырып төңкереді. Цилиндрге құмды белгіге дейін жеткізіп, қайта салады. Соңынан құмнан үлгілерді алып, таразыда өлшейді.

2) Тұршаймалардағы порода және кеннің лакпен және парафинмен жабылған түрлерінің көлемдік салмағын анықтау.

КЕуекеті кен үлгілерін өлшейді. Содан кейін оның беткі қабатын лактың және профиннің жұқа қабатымен тесіктерін, кеуектерін жабады. Оны суы бар мензуркаға батырып көлемін анықтайды.

3) Көлемдік салмақты мензурка көлемімен анықтау.

Минерал үлгісін ауада өлшейді, соңынан тазартылған суы бар мензуркаға салады.

Мензуркада 25-50 мл су болуы керек. Ығыстырылып шыққан су көлемін анықтайды.

$$d = \frac{Q}{V}; \text{ формуласымен есептейді.}$$

Q- үлгінің салмағы,г.

V- су көлемі, см³(1000 см³=1 л)

Сабақ №11. Зертханалық жұмыс №11

Тақырыбы: Түрлі әдістерімен минералдың меншікті салмағын анықтау.

Мақсаты: Кен мен тау жыныстарының меншікті массасын түрлі әдістер бойынша анықтауды үйрену.

Құрал-жабдықтар: минерал үлгілері- күкіртті колчедан, қорғасын жылтыры, тас тұзы, мырыш алдамышы, кальцит, слюда, асбест, селенит, халцедон, кварц, далалық шпат колчеданы, вольфрамит, топаз, боксит, бөлек минералдардың кристалдары, шыны бөліктері, глазурлық фарфор пластинкалар, магниткөрсеткіштер, балғалар, сұйытылған H₂SO₄, пикнометр, таразы, дистилденген су, мензуркалар, электрпеші, әдістемелер.

Әртүрлі әдіспен минералдардың меншікті массасын анықтау

Әрбір минералды шикізаттың меншікті салмағы болады. Меншікті салмақта көлемдік салмақтағыдай минералдағы бос тесіктер, жарылулар, есепке алынбайды. Кеннің меншікті салмағы көлемдік салмағынан жоғары болуы керек.

1. *Ұнтақтың меншікті салмағын пикнометрмен анықтау.*

Бос пикнометрді таразыда өлшейді. Минералды ұнтақтап үгітеді және пикнометрге салып, таразыда өлшейді. Ұнтақтың салмағы 1грамнан кем болмауы тиіс. Одан кейін пикнометрге дистилденген су қосып, 80-100 °С дейін қыздырады. Қыздыруды зерттелетін заттан ауаны шығару үшін жүргізіледі. Қыздырғаннан кейін белгіге дейін сумен толтырып, таразыда өлшейді. Пикнометрді жуады, тазартылған сумен толтырады және қайта таразыда өлшейді. Есептеуді мына формуламен жүргізеді:

$$D_n = \frac{P_2 - P_1}{(P_4 - P_1) - (P_3 - P_2)}$$

P₁- бос пикнометр салмағы.

P₂- зерттелетін ұнтақпен пикнометр салмағы.

P₃- ұнтақ және суы бар пикнометр салмағы.

P₄- таза сумен пикнометр салмағы.

2. *Үлгіні суы бар мензуркаға батыру әдісімен меншікті салмақты анықтау.*

Кеннің үлгісін таразыда өлшейді және оны суы бар мензуркаға орналастырады. Судағы үлгінің көлемін анықтау. Есептеу формуламен жүргізіледі:

$$d = \frac{Q}{V}$$

Q- үлгінің салмағы, г.

V- үлгінің көлемі, см³.

Үлгінің көлемін анықтауда үлгінің барлық тесік, ойықтары сумен толтыру керек, ал ауа көпіршектерінің белгілі бір уақыт аралығында шығуының аяқталуымен анықталады.

Сабақ №12. Зертханалық жұмыс №12

Тақырыбы: Көмір сынамасын сұрыптау үшін өңдеу схемасын құру.

Мақсаты: Сараптау үшін көмір сынамасы схемасын құру әдістемесін зерттеу, үйрену.

Құрал-жабдықтар: әдістемеліктер, көмір үлгілері.

Барлау скважиналарындағы көмір пласттарын зерттеу интервалын көтеру кенді сынамалы іріктеу және бүйір атқылаушы грунтанос үлгілерін іріктейді. Керіқабылдағыштағы көмір керіі мен интервалдағы жыныс қошқыл ерітіндіден және кездейсоқ қоспалардан тазартылады. Қабаттар бойынша бөлу, керн – қабылдағыштегі табылуына қарай, көмірдің петрографикалық айырмасы анықталған, жыныстық аралық макроскопиялық қабат және каротаж мәліметі бойынша жүргізіледі. Пласттың жанама жағдайы бүтіндей және бөлінген қабаттар, керн шығымы (пласт және қабаттар бойынша) сынама белгіде бағыттау үшін сипаттау және қораптау жүргізіледі.

Кендік сынаманың сараптамасына негізделген көмірдің сапасын зерттеу нәтижелерін өңдеу кезінде негізгі көрсеткіштердің біршама ауытқулары байқалады. Олар көбінесе сынамалардың біркелкі ұсынылуларының салдары болады, шығымның толық болуы мен керинің сақталуына байланысты. Сондықтан бір пласттың кендік көмір сынамаларының сарапталуы заңдылыққа бағынбайтын ауытқулар және алдымен күлдену көрсеткіштерінде ақиқат мәндерге қарағанда жоғары мәнде болады.

Көмір сапасының бірқатар көрсеткіштерін анықтау скважинадағы геофизикалық зерттеулердегі прогрессивті бағыт болып табылады. Сынамаорды өңдеу: ұсақтау, бақылау елеулі, араластыру, керек массаға дейінгі бірінші, аралық, зертханалық және аналитикалық сынамаларды материалдарды алу.

Сынаманың көрсетілген түрлерін алу реті МЕМСТ-пен реттеледі. Аналитикалық сынамалардың минималды массасы 2 параллель өлшемде жүргізілетін негізгі сараптамаларды жүргізуді, керек жағдайда анықтауды қайталап өткізу мүмкіндігі, аналитикалық ұнтақтардың дубликаттарын сақтауды қамтамасыз етеді.

Аналитикалық сынаманың орташа массасы өлшемінің масасынан 10 еседен кем емес болуы керек, орындалатын зерттеулер кешеніне байланысты. Өндіріс үшін қажетті сараптамаға 50-150 г қажет. Табиғи ылғалдылықты анықтауға арналған (максимум ылғалтартқыштық).

Іріктеу мен сынамаларды өңдеудің ерекше жағдайларын сақтау керек екенін атап өткен дұрыс. Алғашқы сынамаларды өңдеу жылыттымаған орында (күннің сәулесі мен жылу шашқыш көздерден қорғалған) 2 сағаттан артық уақытта жүргізіледі. Алғашқы сынамаларды өңдеуді іске асырудың мүмкіндігі болмаған жағдайда олар герметизацияға жатады. Сынама массасы 2 кг кем болмауы керек, БЗ топтағы антрацитті, тас және қоңыр көмірді үгіту 3 мм дейін жүргізіледі. Зертханалық сынамалар ыдысымен қоса 1г дейінгі дәлдікпен өлшенеді: сынамалардың массасы паспортқа жазылады. Сараптау өндірісі алдында сақталуы тексеріледі.

Көмір сынамаларын ұзақ сақтау және тасымалдау кезінде ішінара тотығуға ұшырайды, бұл көмір сапасының бірқатар көрсеткіш шамаларының бұрмалануына әкеледі. Сондықтан соның ішінде – ұшпа заттардың шығымына, пластометрлік көрсеткіштері сынауды бақылау. Сынамалардың дәйектілігі сынаманы іріктеудің техникалық жағдайларын жүйелі түрде бақылау, оларды өңдеу сраптама өндірісі және жеке сарпатамалардың нәтижесі дәйектілігі арқылы бақыланады.

Сынамалардың технологиялық өкілеттілігі іріктеудің ережелерін сақтау, өңдеу, сақтау жағдайлары мен қайта аудару, сонымен қоса зерттелетін пласттың күштілігі мен құрамына және іріктелген материалдағы көмір сапасының негізгі көрсеткішін бағаланатын ауданға орташа шаққанда сәйкес.

Әдебиеттер

Негізгі:

1. ГОСТтар

2. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии т. 2 М., "Высшая школа", 1990г.

3. Справочник инженера-эколога т. 1, 2 М, Недра, 1999г.

4. Т.Кряжева,И.Иванова «Минералды шикізатты зерттеудің зертханалық әдістері»

5. Н.А.Бирюкова. Экология негіздері. М. Владос, 2004

6. А.И.Федорова, А.Н. Никольская. Экология және қоршаған ортаны қорғау бойынша практикум М. Владос, 2003