



№2 дәріс

Шикізат және қосалқы материалдар

Түсті металдар өндірісінде кендік және қайтарма шикізат, флюстер, отын, отқа төзімді материалдар, химиялық реактивтер, газдар және басқа материалдар, ал қажетті жылулық энергияны алу үшін жылулық және электр энергиясы қолданылады.

Шикізаттық материалдарды бағалауда маңызды кейбір ұғымдар:

1. Пайдалы қазбалар — жер қабатындағы минералдық түзілістер, олардың химиялық құрамы мен физикалық қасиеттері материалдық өндірістер аясында тиімді қолдануға мүмкіндік береді.

Пайдалы қазбалар:

- қатты (кен, көмір, флюс, отқа төзімділер, т.б.),
- сұйық (мұнай, минералды сулар),
- газтәріздес (табиғи жанғыш газдар).

Маңызды пайдалы қазбалар пайдалану негізінде:

-кенді (металдық),

-кенді емес,

жанғыш (табиғи отындар) болып бөлінеді.

2. Кен – жер қыртысындағы, оның океандық (су асты) аймағын қосқанда, құрамында металл немесе металдар бар, қазіргі деңгейде байыту және металлургиялық техниканың дамуы олардан тауарлы өнімдерді экономикалық және технологиялық тиімді бөліп алуына болатын тау жынысы. Кеннің және басқа тау-кен жыныстарының құрама компоненттері минералдар болып табылады.
3. Минерал – химиялық құрамы және физикалық қасиеттері бойынша біртекті, физика-химиялық процестер нәтижесінде жер қыртысының тереңінде және Жер бетінде пайда болған табиғи дене.
4. Тау жынысы – геологиялық процестер нәтижесінде түзілген және жер қыртысында дербес табиғи денелер түрінде жататын белгілі бір құрамдағы минералдардың табиғи агрегаты. Негізінен кендік минералдардан тұратын тау жыныстыраның массивтері кендік денелер деп аталады.

5. Пайдалы қазбалардың кен орыны – пайдалы қазбалардың (кен-дердің) табиғатта шоғырлануы; олардың көлемі мен минерал-дық заттарының сапасы, жерде орналасу шарты бойынша өнеркәсіптік әзірлемелер құруға болады, бұл кен қазушы және өңдеуші техниканың даму күйімен және қазіргі техника-экономикалық жағдайлармен жүргізіледі.

Жер қыртысында белгілі 109 элементтің 93-і бар. Элементтердің жер қыртысында таралуы мен бөлінуі үлкен қарсыластықта сипатталады. Элементтің жер қабатындағы орташа мөлшері оның тәжірибелік құндылығы мен өндіріс құнын анықтайды.

Жеке элементтердің жер қабатындағы,

Элемент	Атомдық №	Кларк	Элемент	Атомдық №	Кларк
Оттегі	8	49.5	Германий	32	$7 \cdot 10^{-4}$
Кремний	14	25.75	Бериллий	4	$6 \cdot 10^{-4}$
Алюминий	13	7.5	Скандий	21	$6 \cdot 10^{-4}$
Темір	26	4.7	Мышьяк	33	$5 \cdot 10^{-4}$
Кальций	20	3.4	Диспрозий	66	$4.4 \cdot 10^{-4}$
Натрий	11	2.64	Эрбий	68	$4 \cdot 10^{-4}$
Калий	19	2.4	Иттербий	70	$3 \cdot 10^{-4}$
Магний	12	1.94	Ванадий	23	$3 \cdot 10^{-4}$
Титан	22	0.58	Таллий	81	$3 \cdot 10^{-4}$
Сутегі	1	0.15	Молибден	42	$3 \cdot 10^{-4}$
Көміртегі	6	0.10	Гафний	72	$3.2 \cdot 10^{-4}$
Марганец	25	0.09	Бор	5	$3 \cdot 10^{-4}$
Фосфор	15	0.08	Гольмий	67	$1.3 \cdot 10^{-4}$
Күкірт	16	0.05	Европий	63	$1.2 \cdot 10^{-4}$
Барий	56	0.08	Вольфрам	74	$1 \cdot 10^{-4}$
Хлор	17	0.045	Лютеций	71	$1 \cdot 10^{-4}$
Скандий	21	0.04	Тулий	69	$8 \cdot 10^{-5}$
Рубидий	37	0.04	Селен	34	$6 \cdot 10^{-5}$
Фтор	9	0.027	Кадмий	48	$5 \cdot 10^{-5}$
Цирконий	40	0.020	Сурьма	51	$4 \cdot 10^{-5}$
Хром	24	0.02	Иод	53	$3 \cdot 10^{-5}$
Ванадий	23	0.015	Висмут	83	$2 \cdot 10^{-5}$
Мыс	29	0.01	Күміс	47	$1 \cdot 10^{-5}$
Азот	7	0.01	Индий	49	$1 \cdot 10^{-5}$
Никель	28	$8 \cdot 10^{-3}$	Сънап	80	$7 \cdot 10^{-6}$
Литий	3	$6.5 \cdot 10^{-3}$	Осмий	76	$5 \cdot 10^{-6}$
Мырыш	30	$5 \cdot 10^{-3}$	Палладий	46	$1 \cdot 10^{-6}$
Церий	58	$4.5 \cdot 10^{-3}$	Теллур	52	$1 \cdot 10^{-6}$
Қалайы	50	$4 \cdot 10^{-3}$	Рутений	44	$5 \cdot 10^{-7}$
Кобальт	27	$3 \cdot 10^{-3}$	Платина	78	$5 \cdot 10^{-7}$
Иттрий	39	$2.8 \cdot 10^{-3}$	Алтын	79	$5 \cdot 10^{-7}$
Неодим	60	$2.5 \cdot 10^{-3}$	Родий	45	$1 \cdot 10^{-7}$
Лантан	57	$1.8 \cdot 10^{-3}$	Рений	75	$1 \cdot 10^{-7}$
Қорғасын	82	$1.6 \cdot 10^{-3}$	Иридий	77	$1 \cdot 10^{-7}$
Галлий	31	$1.5 \cdot 10^{-3}$	Активный	89	$6 \cdot 10^{-10}$
Ниобий	41	$1 \cdot 10^{-3}$	Радий	88	$1 \cdot 10^{-10}$
Кадмий	48	$1 \cdot 10^{-3}$	Протактиний	91	$1 \cdot 10^{-10}$
Торий	90	$8 \cdot 10^{-4}$	Полоний	84	$2 \cdot 10^{-14}$
Цезий	55	$7 \cdot 10^{-4}$	Плутоний	94	$1 \cdot 10^{-15}$
Празеодим	59	$7 \cdot 10^{-4}$	Радон	86	$1 \cdot 10^{-16}$
Самарий	62	$7 \cdot 10^{-4}$			


Академик А. П. Виноградовтың мәліметтері бойынша 11 элементтердің үлесіне (O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg, Ti, H, C), кларктері 0,1 асатын, жер қыртысының бүкіл массасының 98,66 % келеді, ал қалғандарына — 1,34 %. Табиғатта ең сирек кездесетін элементтер радон (Rn), плутоний (Pu) және полоний (Po).

Бірқатар металдар, мысалы шашырандылар, жеке кен орыны түгілі тіпті өз минералдарында түзей алмайды. Олар негізгі түсті металдардың минералдарында изоморфты қоспалар түрінде өте аз шоғырланады. Мысалы, рений – типтік шашыранды сирек металл. Жер қыртысындағы мөлшері өте төмен бола тұра (10 %) ол табиғатта мыстың сульфидтік минералдарымен және әсіресе молибденитпен (MoS_2) қауымдасады, бұл оның кендерде өнеркәсіптік мөлшерде шоғырлануына ықпал етеді.

- Маңызды және күннен-күнге дамып келе жатқан шикізат көзі қайтарма шикізаттар болады – түсті және қара металдардың сынықтары.
- Кеннен өзге, түсті металлургияда бірқатар басқа пайдалы қазбаларды қолданады. Олардың ішіндегі ең маңыздылары: көмір, мұнай және оларды өңдеу өнімдері, табиғи газ, отқа төзімді және флюстеуші материалдар.

Минералдар, олардың қасиеттері және сыныптамасы

- Химиялық элементтердің тау жыныстарында болуының басты нысаны – табиғи химиялық қосылыстар. Олардың жер қыртысындағы саны – 3000 жуық.
- Минералдар тек химиялық құрамы мен геометриялық параметрлерімен емес, сонымен қатар бірқатар сипатты физикалық қасиеттерімен ерекшеленеді: түсімен, жылтырлығымен, қаттылығымен, тығыздығымен, магниттік қасиеттерімен, электрөткізгіштігімен, т.б.



кристалдық құрылымымен, механикалық қоспалармен және біртексіздігімен анықтала алады. Осыған байланысты бір минерал әртүрлі түсте бола алады (мысалы, кварц түссіз, ақ, қызғылт, күлгін, сұр, тіпті қара түстерде), ал әртүрлі минералдар біртүсті бола алады (қызғылт: гипс, кальцит, галит және т.б.) Бірқатар минералдар үшін түсі ерекшелікті айырмашылығы болып табылады. Мысалы, ковеллин CuS ашық көк түсті, пирит FeS_2 – алтын түсті, киноварь HgS — қызыл, малахит $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ — сипатты жасыл.

Жылтырлық

Минералдардың жылтырлығы жарықты шағу нәтижесі. Минералдар металдық және биметалдық жылтырлықты деп те бөлінеді. Біріншісінде – минералдар беттігі жарықты шаққанда металл жылтырлығын көрсетеді. Сипатты металдық жылтырлықты: магнетит, пирит, халькопирит және басқалары.

Қаттылық минералдарды анықтауда өте маңызды қасиет, ол 1 ден 10 дейінгі шартты бірлікпен анықталады.

Минерал	Құрамы	Қаттылығы	Минерал	Құрамы	Қаттылығы
Тальк	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	1	Ортоклаз	$K[AlSi_3O_8]$	6
Гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	2	Кварц	SiO_2	7
Кальцит	$CaCO_3$	3	Топаз	$Al_2(F, OH)_2SiO_4$	8
Флюорит	CaF_2	4	Корунд	Al_2O_3	9
Апатит	$Ca_5(PO_4)_3(F, Cl, OH)$	5	Алмаз	C	10

Көптеген минералдардың магниттік қасиеттері бар, бұл байыту әдісімен өңдеуде өте маңызды. Табиғи минералдар мен оларды құраушы компоненттерді бірнеше сипатты белгілер бойынша сыныптауға болады:

Минералтүзуші элементтер екі топқа бөлінеді:

- түртүзуші, жеке минералдар түзуге қабілеттілер;
- шашырандылар, жеке минерал түземейді қоспалар ретінде басқа минералдар құрамына кіреді.

Табиғи минералдар самородок элементтер, сульфидтер, оксидтер және гидроксидтер, карбонаттар, сульфаттар, галоидтық қосылыстар, фосфаттар және силикаттар сыныптарына бөлінеді.

Самородок элементтер – жеке химиялық элементті көрсететін минералдар – металдар, кейде бейметалдар. Бұл – асыл металдар (алтын, платина, күміс). Табиғатта самородок мыс, висмут, сынап, сонымен қатар бейметалдар – алмаз, көміртегі, күкірт кездеседі.

Сульфидтер сыныбы – металдардың күкіртті қосылысты минералдар тобы. Бұл сыныптың минералдары көптеген түсті металдар негізін құрайды: мыстың, күмістің, сынаптың, мырыштың, қорғасынның, никельдің, кобальттың, т.б. Темірдің де сульфидтік нысаны жер қабатында үлкен мөлшерде. Желдену аймақтарында сульфидтік минералдар бұзылып, сульфаттарға, оксидтерге өтеді.

Сульфаттар сыныбы – бұл сынып минералдары, яғни күкірт қышқылы тұздары, беттікті су айдындарында шөгеді немесе желдену аймақтарында сульфидтердің және күкірттің тотығуынан түзіледі.

Фосфаттар сыныбы – негізінен ортофосфорлық қышқылдың табиғи тұздарын көрсететін минералдар. Мысалы, апатит.

Силикаттар сыныбын құрамында кремнийоттегілі кешенді анион SiO_3^{2-} болатын минералдар құрайды. Олар жер қыртысында кең таралған. Барлық белгілі минералдардың 75 % (масса бойынша) осының үлесіне тиеді.

Галоидтық минералдар сыныбы – галоидты-сутегілі қышқылдар тұзын HCl , HF және сирек түрде HBr мен HI галит NaCl , карналлит $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, бишофит $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, флюорит CaF_2 минералдары жатады.

Элементтердің химиялық активтілі және табиғаттағы нысаны

Түсті металдар кені бірқатар белгілері бойынша сыныпталады. Бір ғана металл бөлініп алынатын кендер қарапайым немесе монометалдық деп аталады, бірақ табиғатта ондай кен жоқ. Бірнеше бағалы компоненттер болатын кендер полиметалдық немесе кешенді деп аталады. Минарелогиялық құрамы бойынша кендер бөлінеді:

- *сульфидтік*, металл күкіртті қосылыс нысанында;
- *тотыққан*, оттегіқұрамды минералдар нысаны құрамды Me – оксидтер, гидроксидтер, карбонаттар, силикаттар және т. б.;
- *самородок*, еркін күйдегі металл құрамды (мысалы алтын кені);
- *аралас*, металдар сульфидтік, тотыққан қосылыстар, кейде самородок нысанында;
- *хлоридтік*, күкірт қышқылы тұзы түріндегі металдар құрамды.

Активтілігі бойынша мәліметтер негізінде (кесте) осы Ме-дың табиғаттағы тұрақты нысандарына баға беруге болады

25 °С кезіндегі сулы ерітіндідегі электродтық потенциал, вольт		450 °С кезіндегі эвтектикалық балқымадағы LiCl-KCl электродтық потенциал, вольт	
Cs = -3.02	Co = -0.29	Li = -3.41	Sn = -1.082
Li = -2.957	Ni = -0.22	Mg = -2.58	Co = -0.991
K = -2.922	Sn = -0.13	Th(4) = -2.411	Cu(1) = -0.851
Ba = -2.90	Pb = -0.22	Hf(4) = -1.88	Ni = -0.795
Ca = -2.87	H ₂ = ±0.000	Zr(4) = -1.86	Cr(3) = -0.685
Na = -2.712	Sb = +0.10	Mn(2) = -1.849	Sb(3) = 0.67
Mg = -2.4	Bi = +0.2	Al = -1.797	Bi(3) = -0.67
Ti = -1.75	As = +0.3	Ti(3) = -1.64	Mo(3) = -0.638
Al = -1.7	Cu(2) = +0.344	Zn = -1.566	As = -0.637
Be = -1.69	Cu(1) = +0.51	Cr(2) = -1.425	Hg(2) = -0.5
U(4) = -1.4	Hg = +0.798	Cd = -1.316	Fe(3) = -0.397
Mn = -1.12	Ag = +0.799	U(4) = -1.19	Rh(3) = -0.231
Zn = -0.758	Pd = +0.820	Fe(2) = -1.172	Pt(3) = ±0.000
Cr = -0.6	Hg(1) = +0.86	Pb = -1.101	Au(1) = +0.311
Fe(2) = -0.44	Pt(4) = +0.863		

Бақылау сұрақтары

- 1. «Пайдалы қазбаларды» сипаттаңыз.
- 2. Минералдар, олардың қасиеттері және сыныптамасы.
- 4. Түсті металдар кендері және сыныптамасы
- 5. Қандай кендер кешенді деп аталады, неге?