

«Металл дегеніміз не?» деген сұраққа бірімәнді жауап беру өте қиын. Орта ғасырда неміс ғалымы Агрикола (1494—1555 ж.) бірінші рет «О горном деле» еңбегінде (1560 ж.) кен-металлургиялық өндірістің тәжірибесін қорытындылады, осы еңбек XVIII ғасырға дейін геология, тау-кен ісі және металлургия бойынша негізгі оқу құрал ретінде қолданылды.

Қазіргі уақытта заттың металдық күйі келесідей негізгі белгілермен бағаланады: жоғары электр- және жылуөткізгіштікпен, олардың жалтырауы мен мөлдір еместігімен шартталатын жарық толқындарын шағылдыру қабілеттілігімен, жоғары илемділігімен (иілгіштігімен) және ашық сұрдан (күміс секілді) қара сұрға дейінгі түсімен, т.с.с. Соңғы белгінің екі металға қатысы жоқ. Қандай металдар?

Металдың түсі - толқын ұзындықтарының көрінетін диапазонында жарықты шағылыстыру қабілеттілігінің нәтижесі. Жылтырланған металдық беттер оларға түсетін жарықтың 50-ден 95 % дейінгі мөлшерін шағылыстырады.

Металдардың балқу температуралары әртүрлі. Сынап бөлме температура-сында сұйық күйінде қалады (t , балқ $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$ жуық), галлий $29,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ балқиды, ал вольфрамды немесе ренийді балқыту үшін 3410 және $3180\text{ }^{\circ}\text{C}$ дейін қыздыру керек. Металдық материалдардың басқа физика-химиялық қасиеттерінде осы сияқты, мысалы, электрөткізгіштігі (электрлік кедергісі). Күмістің, мыстың, алюминийдің жақсы электр өткізгіштігі бар, ал германий — олда металл — электр тогін нашар өткізеді және жартылай өткізгіш болып табылады

Металдардың физика-химиялық қасиеттері

Ғылым мен техниканың көптеген салаларында қолданылатын металдардың ең маңызды қасиеттері:

Жылуөткізгіштік λ [Вт/(м • К)] — жылулық қозғалыс және атомдық-молекулярлық деңгейде бөлшектердің өзара әрекеттесуі нәтижесінде энергияның жоғары қызған аймақтан төмен қызған аймаққа тасымалдануы.

Меншікті жылусыйымдылық c [Дж/(г • К)] — заттың температурасын 1 °С немесе 1 К жоғарылату үшін оның массасының бірлігіне келтірілетін жылудың мөлшері.

Электрөткізгіштік σ [Ом/м] — заттың электр тогін өткізу қабілеттігі, ол қозғалыстағы зарядталған бөлшектердің – электрондардың болуымен шартталады (ток тасушылар).

Бу қысымы (серпімділік) [Па] — заттың берілген температурадағы сублимация немесе оның бетінен булану нәтижесінде түзілген буларының қысымын сипаттайды. Қайнау температурасы кезінде зат буының қысымы атмосфералыққа тең, яғни 101,325 кПа.

Балқу температурасы $T_{бал}$ [К, °С] – қатты кристалдық заттың толығымен сұйық күйге өтетін температурасы (бірінші текті фазалық өту). Тұрақты қысым кезінде, таза заттың балқуы, балқыту жылуы деп аталатын жылудың қатаң анықталған мөлшерін жұтумен тұрақты температурада жүреді.

Балқыту процесіне кері процесс - қатаю. Таза заттардың қатаюыда тұрақты температурада өтеді және шамасы бойынша балқыту тем-на тең жылудың шығындалуымен жүреді.

Жылулық кеңею α [К⁻¹, (С)-1] — сызықтық немесе көлемдік кеңею коэффициентімен сипатталады, температура өзгерісі кезіндегі мөлшердің өзгеруі (ұзындық, көлем).

Заттың магнит өткізгіштігі χ [мЗ/кг] — осы заттағы магниттік момент j пен магниттік өрістің кернеулігі арасындағы байланысты сипаттайды: $\chi = j/H$.

Меншікті электр кедергісі ρ [Ом•м] — электр өткізгіштікке кері шама.

Металдардың қарастырылған қасиеттері олардың қолданылу аймағын және оларды алудағы технологияны таңдау мүмкіндіктерін анықтайды. Дегенмен металды қолдану тиімділігінің ақырғы бағасы, оларды алу құнының есебінсіз мүмкін емес, яғни металдың тұтыну нарығындағы құны ескерілуі керек. Нақты құн қазіргі экономикалық жағдайларда дәл анықтала алмайды; олар сұраныс пен ұсынысты ескерумен тұрақты ауытқиды. Осы маңызды факторды болжалды бағалау үшін, бірлік ретінде қабылданған, темірдің шартты құнына қатынас бойынша көрсетілетін металдардың салыстырмалы бағаларын қолдануға болады (кесте).

Металл	Символ	Атомдық нөмірі	Атомдық массасы	Тығыздығы, кг/м ³	Балқу температурасы, К	Балқудың мөлшерлігі жылуы, кДж/кг	Қайнау температурасы, К	293 К кезіндегі жылуөткізгіш тік, Вт/(мК)	298 К кезіндегі мөлшерлігі электрлік кедергі мОм/мм
Мыс	Cu	29	63.546	8930	1356	212.0	2878	401	0.0167
Никель	Ni	28	58.71	8900	1726	309.2	3273	90.9	0.0684
Мырыш	Zn	30	65.37	7140	692.5	109.0	1180	116	0.0592
Қорғасын	Pb	82	207.19	11340	600.3	26.2	2024	35.3	0,206
Қалайы	Sn	50	118.69	7300	504.9	60.8	2543	67.2	0.11
Сурьма	Sb	51	121.75	6691	903.5	160.5	2023	24.4	0.39
Кадмий	Cd	48	112.40	8650	594	55.3	1040	92.2	0.0683
Висмут	Bi	83	209.00	9800	544,3	184.4	1833	8,4	1.07
Кобальт	Co	27	58.94	8790	1765	244.7	3373	100	0.0624
Алтын	Au	79	197.00	19320	1336	67.5	3120	318	0.0235
Күміс	Ag	47	107.87	10500	1233,8	104.8	2457	429	0.016
Платина	Pt	78	195.09	21450	2042	112.7	4793	71.6	0.106
Алюминий	Al	13	26.98	2700	933	395.9	2773	222.1	0.0265
Магний	Mg	12	24.32	1740	924	368.7	1376	-	0.0445
Титан	Ti	22	47,90	4540	1998	435.8	3443	21.9	0.435
Вольфрам	W	74	183.92	19300	3683	184.4	6203	178	0.056
Молибден	Mo	42	95.94	10230	2893	292.5	5073	138	0.052
Галлий	Ga	31	69.72	5900	302.8	80.3	473	40.8	0.136 (273 К)
Индий	In	49	114.76	7300	428	28.5	2373	81.8	0.0837
Таллий	Tl	81	204.39	11800	576	21.1	1773	46.1	0.18 (273 К)
Германий	Ge	32	72.60	5360	1232	443.0	2973	60.2	0.46
Селен	Se	34	78.96	4810	490	68.7	958	4.5	8·10 ⁴
Теллур	Te	52	127.61	6250	723	134.1	1663	19.7	4.3·10 ³
Скандий	Sc	31	44.96	3100	1473	354.1	2673	15.8	0.20 (273 К)
Уран	U	92	238.07	19030	1400	82.7	4200	27.3	0.30

Металдар сыныптамасы

Металдардың тарихи қалыптасқан сыныптамасы 2 негізгі топқа бөледі:

қара және түсті.

Қара металдар - темір және соның негізіндегі қорытпалар - әртүрлі шойын, болат және ферроқорытпалар сонымен қатар, марганец пен хромда жатады – олар темір негізді қорытпаларға қосымша ретінде қолданылады.

Қалған барлық металдар «түсті» деген жалпы атаумен бірлестіріледі. Түсті металдарды физика-химиялық қасиеттеріне, табиғаттағы таралу жағдайына, өндіру масштабына қарай 5 топқа жіктейді (мұндай сыныптау шарты шектеу жағдайына байланысты):

- Жеңіл түсті металдар, олардың тығыздығы 5 г/см³ төмен: - алюминий (Al), магний (Mg), титан (Ti).
- Ауыр түсті металдар, тығыздығы 7 г/см³ жоғары: негізгілері – қорғасын (Pb), мырыш (Zn), мыс (Cu), никель (Ni), кобальт (Co), кадмий (Cd); серіктес – қалайы (Sn), висмут (Bi), күміс (Ag), мышьяк (As), сурьма (Sb);

- Аз түсті металдар - кобальт, кадмий, молибден, вольфрам, сурьма, сынап, висмут.
- Бағалы металдар - алтын, күміс, платина тобының металдары.
- Сирек металдар. Бұл топқа металдар мен метал еместер (селен, теллур) – 60 элемент жатады. Сирек металдар әртүрлі физикалық және химиялық қасиеттерге ие. Қандайда бір сирек металды өндіру масштабының дамуымен, олар сиректер тобынан шығарылып, басқа топқа жатқызыла алады.

Сирек металдар бөлінеді:

- легирлеушілер – W, Mo, V;
- шашыранды – Re, Se;
- сирекжерлі, жер қыртысындағы мөлшері өте мәнсіз – La және лантаноидтар;
- актиноидтар немесе радиоактивтілер – U, Th, As, Po және ураннан кейінгі элементтер.

Өнеркәсіптік сыныптама бойынша сирек металдар жіктеледі:

- а) қиынбалқитындар - вольфрам, молибден, тантал, ниобий, цирконий және гафний;
- б) жеңіл сиректер - литий, бериллий, рубидий және цезий;
- в) шашырандылар – табиғатта кендік шикізаттың өзіндік кен орынын түземегендер, — галлий, индий, таллий, германий, селен, теллур және рений;
- г) радиоактивтілер — полоний, радий, актиний және актинидтер (торий, актиний, уран және ураннан кейінгі элементтер);
- д) сирек жерлілер (сирек жерлер) — скандий, индий, лантан және лантанидтер (барлығы 14 церийден бастап лютецийға дейін).

Келтірілген сыныптаманы ғылыми және технологиялық негізделген деп мойындау дұрыс емес. Онда тіпті металдардың жеке топтарының аталу принципіде жоқ. Көп жағдайда өндірілуі мен қолданылуының өсу шамасына қарай кез-келген металдың сәйкес топта орналасуы сыныптаудың принципіне қарама – қайшы келеді.

Металдардың ғылыми негізделген сыныптамасы осы уақытқа дейін жоқ. Мұндай мүмкіндікті бағалау үшін Д.И. Менделеевтің элементтердің периодтық Жүйесін қолдану қажет, бүгінгі таңда бұл ең терең зерттеліп әзірленген және металлургияның барлық дерлік сұрақтарына жауап беретін жүйе.

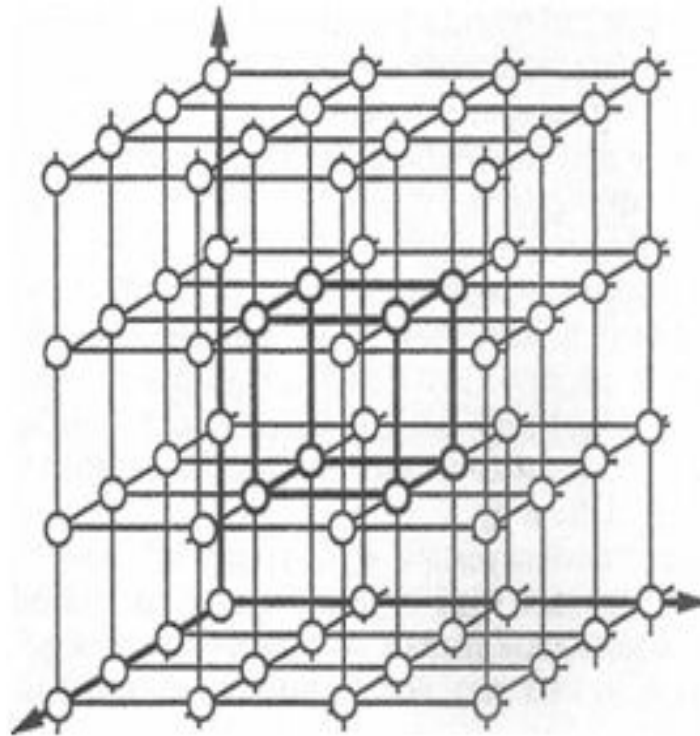
Элементтердің периодтық жүйесі — бұл химиялық элементтердің сыныптамасы және 1869 жылы ашылған Д.И.Менделеевтің Периодтық

заңының графикалық көрінісі. Қазіргі уақытта белгілі 109 химиялық элементтердің Периодтық жүйесінің кескінделуінің жүздеген нұсқалары бар, олардың 89 табиғи күйде табылғандар (табиғатта), ал қалғандары жасанды жолмен алынғандар: кестелер, геометриялық аналитикалық фигуралар және т. б. түрінде. Периодтық жүйені көрсетудің негізгі және кеңінен тараған әдісі, әдебиеттер мен ғылымда қолданылып жүрген, оның ұзын- және қысқапериодты түрі. Екеуіде бір-бірін өзара толықтырады.

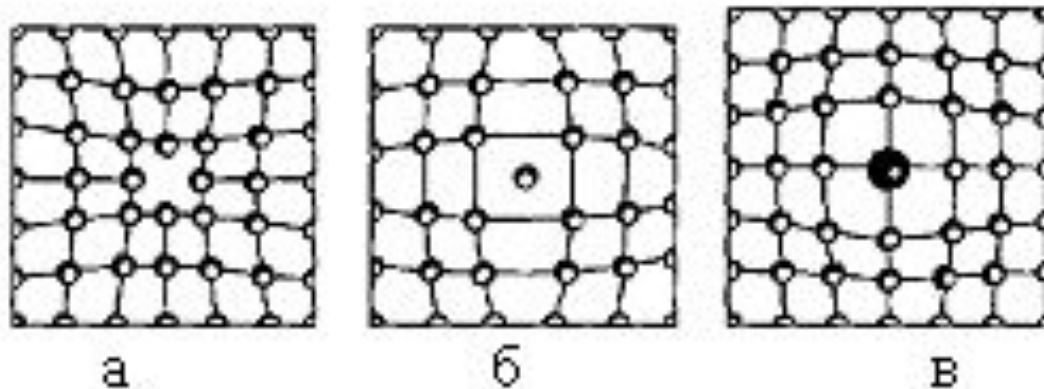
Молекулалар аралық байланыс бір молекуланың электрондары мен ядроларының екіншінің электрондарымен және ядроларымен электромагниттік өзара әрекеттесуіне негізделген және Ван-дер-Вальс күшімен шартталады.

Металдық байланыс ерекшеліктері, негзінде кристалдық тор жататын металдардың құрылымын анықтайды. Металдық кристалдық торлар тораптарына металдар атомдары жайғасқан. Кристалдың қарапайым кубтық торы және оның элементарлық ұяшықтары – куб, әрбірінің шыңында атом немесе ион орналасқан (сурет)

Қарапайым кубтық кеңістікті тор



Металдар қасиеттерінің қалыптасуына барлық уақытта дерлік болатын ақаулық маңызды роль атқарады – кристалдық құрылымның ақаулығы. Металдар құрылымының осы жетімсіздігі олардың физика-химиялық, технологиялық және қолданыстық қасиеттеріне әсер етеді. Ақаулар кристалдардың біртегіс өспеуінен, қоспалар болған жағдайда, механикалық, жылулық, электрлік және басқа сыртқы әсерлерден пайда болады.



в

Кристалдық тордың ақаулары:

а — бос орын (вакансия); б — енгізілу атомы; в — орын басу атомы

Бақылау сұрақтары

- Металдық күй дегеніміз не?
- Металдардың қандай физика-химиялық қасиеттері Сізге белгілі?
- Металдардың электрохимиялық қасиеттері.
- Металдар сыныптамасы.
- Элементтердің периодтық жүйесі.
- Металдардың өнеркәсіптік сыныптамасы деген не?