# КОБАЛЬТ

**Властивості кобальту. Загальні відомості.**

Кобальт (лат. Cobaltum), Co, хімічний елемент VIII групи періодичної системи, атомний номер 27, атомна маса 58,9332. Назва металу виникла від німецького Kobold - домовик, гном. <!"DOCTYPE HTML PUBLIC -//IETF//DTD HTML//EN">Сполуки кобальту були відомі і застосовувалися в глибокій старовині. Зберігся єгипетський скляний глек, що відноситься до ХV в. до н.е., забарвлений солями кобальту, а також блакитні скловидні цеглини, що містять кобальт. У древній Ассірії, а також в Вавілоне з кобальту виготовляли лазурит - блакитну фарбу, якою обливали керамічні вироби. Ймовірно, початковим матеріалом для отримання кобальтових сполук служив тоді цафер (Zaffer) - сапфір, що містить бісмут і кобальт; звідки, мабуть, і виникли назви фарб - сафлор, шафран і інш. У середні віки гірники знаходили разом з іншими рудами кобальтову "землю", але не знали, що з нею робити. Іноді ця земля була схожа на срібну руду, але не містила ніякого срібла. Домішка кобальтової землі до інших руд заважала виплавці металів: з густим димом (сульфідів і арсенидів), що утворюється втрачалася частина металу, що виплавляється. Ще в IV в. у Псевдодемокріта і інших авторів зустрічаються слова, що означають дим, що утворюється при обпаленні руд, що містять сульфіди арсену. У середні віки німецькі гірники, очевидно, бажаючи підкреслити властивості кобальтових земель, називали їх коб-ольд (або кобельт), що означало підземний гном, глузливий дух, безсовісний шахрай. У древньоруській мові є близькі по значенню слова “кобение” (ворожіння), “кобь” (ворожіння по пташиному польоту); останнє слово цікаво порівняти з сучасною назвою птаха - кобчик.



Кобальт згадується у Бірінгуччо, Василя Валентина, Парацельса і інших авторів XV - XVII ст. У "Алхімічному лексиконі" Руланда (1612) про кобальт говориться: "Кобол кобальт (Koboltum, Kobaltum) або колет (Colletum) -- металева матерія, чорніша за свинець і залізо, що розтягується при нагріванні. Кобальт - чорний, трохи схожа за кольором на золу матерія, яку можна кувати і лити, але вона не володіє металевим блиском, і яка являє собою шкідливу взвісь, що відводить (при плавці) разом з димом хорошу руду". Очевидно, тут говориться про металевий кобальт. Проте в історії хімії прийнято вважати, що металевий кобальт був уперше описаний в 1735 р. упсальским професором Брандтом. У дисертації "Про напівметалах" Брандт вказує, зокрема, що металевий бісмут, що отримується з руд не являє собою чистого металу, а містить "кобальтовий корольок" (металевий кобальт). Він же з'ясував, що солі кобальту забарвлюють скло в синій колір. У чистому вигляді металевий кобальт був отриманий Верцеліусом.

У російській літературі XVIII і початку XIX ст. зустрічаються назви кобольт, коболт (Соловйов і Страхов, 1824 і в більш ранніх творах з хімії). Двигубский (1824) вживає назву кобальт; надалі воно стає загальноприйнятим.

У залежності від способу отримання кобальт може являти собою блискучий сріблясто-білий метал з червонуватим відтінком, багато в чому схожий на залізо, або чорно - синій порошок, або ж сіру губчасту і крихку масу. Його щільність становить 8,9 г/см3, температура плавлення - 1494 °С, він володіє феромагнітними властивостями (точка Кюрі 1121 °С). При звичайній температурі на повітрі хімічно стійкий.

## Отримання кобальту

Сировиною для отримання кобальту служать кобальтові руди. До складу руд входять такі мінерали, як кобальтин («кобальтовий блиск» - білі, рожеві зернисті агрегати, кристали, CoAsS, ), так звані «кобальтові квіти» (мінерали малинового кольору твердістю 1,5 - 2,5 і густиною 3,1 підкласу арсенатів - Co3[AsO4]2·8H2O,, крайній член ізоморфного ряду еритрин - анабергіт, Ni3[AsO4]2·8H2O, що є продуктом вивітрювання кобальтина і арсенидів кобальту і ніколу), а також лінеїт, скутерудит, шмальтинхлоантит, пентландит. Як сировина для отримання кобальту може служити пірит (сірчаний колчедан, залізний колчедан), самий поширений мінерал класу сульфідів, FeS2, що містить домішки Cu, Au, Fe, Ni, Co і інш. Пірит являє собою латунно-жовті кубічні кристали полігеного походження, твердістю 6-6,5 і густиною 5,0 г/см3. Головні промислові родовища піриту - гідротермальні і метасоматичні.

По концентрації даних мінералів в ґрунті можна судити про масштаби покладів кобальтових руд. У залежності від хімічного складу, розрізнюють три основних типи кобальтових руд: арсенові руди, сірчасті і окислені. Промислові концентрації Со зустрічаються в родовищах ніколу, міді і заліза. Як правило, з 1 тонни руди отримують від 1 до 30 кг кобальту. Серед металів підгрупи заліза кобальт самий рідкісний; вміст його в земній корі не перевищує тисячної частки відсотка. Загальні світові запаси оцінюють в 6 млн. т, причому велика їх частина зосереджена в зарубіжних країнах: Заїрі, Мароко, Замбії, Австралії, Канаді, Індонезії і на Кубі. У Росії найбільшим родовищем кобальтових руд є Норільськоє, а з республік колишнього СРСР значними запасами також володіє Азербайджан ( Дашкесанске родовище ).

**Застосування кобальту.**

У чистому вигляді кобальт не застосовують, але він є найважливішим компонентом сплавів і спеціальними сталей. Це передусім магнітотверді ( магнитожорсткі ) матеріали - сполуки рідкоземельних елементів ( головним чином самарія і ербия ) з кобальтом. Магнітотверді матеріали володіють дуже важливою властивістю: вони здатні намагнічуються до насичення і перемагнічуватися у порівняно сильних магнітних полях напруженістю в тисячі і десятки тисяч А/м, і характеризуються високими значеннями коерцитивної сили, залишкової магнітної індукції, магнітної енергії на дільниці розмагнічування («спинка» петлі гістерезису), в зв'язку з чим широко застосовуються для виготовлення спеціальних постійних магнітів, що володіють сильним магнітним полем. Також кобальт входить до складу жароміцних, затвердих корозіоостійких сплавів. Сталі для виготовлення ріжучих інструментів часто містять кобальт. У ряді випадків цей метал використовують як гальванічні покриття, оскільки вони є більш стійкими до впливу слабих кислот, чим хромові або ніколові. З цієї ж причини тонким шаром кобальту іноді покривають столові ножі для захисту від впливу агресивних серед. Хлорид кобальту додає скломасі синє забарвлення, тому він застосовується для виробництва синього і блакитного декоративного скла. Окислу кобальту знайшли своє застосування при виготовленні так званих стразів. Стразами (ньому. Strass, на ім'я винахідника, скловара і ювеліра кон. 18 ст. Ж. Страса), називають штучні камені, що виготовляються з кришталя з домішкою оксидів важких металів, по блиску і грі схожі на коштовні камені; підробка під коштовний камінь. Найбільшу популярність отримали стрази з безбарвного скла - під «діаманти». «Ізумруди» створювалися домішкою під час плавлення окислу хрому, «топази» - окислу заліза, «аметисти» - окислу кобальту.

При опроміненні нейтронами в атомному реакторі кобальт переходить в радіоактивний ізотоп 60Со. Ця радіоактивна речовина володіє дуже інтенсивним гамма - випромінюванням; період його напіврозпаду 5,2 року. Радіоактивний кобальт застосовується як джерело гамма - променів при лікуванні рака і в дослідницьких роботах.

У хімічній промисловості метал, його солі і сполуки застосовуються головним чином як каталізатори різних хімічних процесів. Со2(СО)8 - карбоніл кобальту застосовують для отримання чистих металів, нанесення металевих покриттів, як антидетонаторних добавок. Солі кобальту додають в фарби і лаки для прискорення процесу їх висихання (т.н. сікативи).

Кажучи про технічне застосування кобальту, потрібно помітити, що він має також і значне біологічне значення в природі. Кобальт відноситься до числа біологічно активних елементів і завжди міститься в організмі тварин і в рослинах. З недостатнім вмістом його в ґрунтах пов'язаний недостатній вміст кобальту в рослинах, що сприяє розвитку малокрів'я у тварин (тайгово-лісова нечорноземна зона). Входячи до складу водорозчинного вітаміну В12 (цианкобаламин), кобальт вельми активно впливає на надходження азотистих речовин, збільшення змісту хлорофілу і аскорбінової кислоти. Цей вітамін впливає на вуглеводний і жировий обмін; бере участь в кровотворенні. Кобальт є компонентом ряду ферментів, які активізують біосинтез метіонина, нуклеїнових кислот і підвищують зміст білкового азоту. У мікродозах кобальт є необхідним елементом для нормальної життєдіяльності багатьох рослин і тварин. Разом з тим підвищені концентрації з'єднань кобальту є токсичними. У цей час гостро стоїть проблема забруднення навколишнього середовища солями важких металів. Більш усього постраждали водні екосистеми. У природні води сполуки кобальту попадають внаслідок процесів вилуження їх з мідноколчеданових і інших руд, з ґрунтів при розкладанні організмів і рослин, а також зі стічними водами металургійних, металообробних і хімічних заводів. Деякі кількості кобальту поступають з ґрунтів внаслідок розкладання рослинних і тваринних організмів. Сполуки кобальту в природних водах знаходяться в розчиненому і зваженому стані, кількісне співвідношення між якими визначається хімічним складом води, температурою і значеннями рН. Розчинені форми представлені в основному комплексними сполуками, в т.ч. з органічними речовинами природних вод. Сполуки двовалентного кобальту найбільш характерні для поверхневих вод. У присутності окислювачів можливо існування в помітних концентраціях тривалентного кобальту. Гранично допустима концентрація солей металу складає порядку 0,05 - 0,1 мг/дм. куб. Чистою вважається вода, в якій зміст металу не перевищує тисячних часткою міліграма на кубічний дециметр.

**Хімічні властивості кобальту, реакції виявлення.**

Задача виявлення кобальту полягає передусім у виявленні вмісту його солей в середі, що досліджується. Типовим прикладом якісної реакції є реакція з хлоридом кобальту (II) CoCl2, розчинним у воді. При додаванні гідроксиду натрію NaOH в осад випадає блакитний гідроксид кобальту (II); якщо пробірку з вмістом нагріти, то блакитний осад придбає рожеве забарвлення, перейшовши в стійку форму. При простоюванні на відкритому повітрі поступово утвориться коричнюватий гідроксид кобальту (III). Прості солі тривалентного кобальту в основному нестійкі в розчині. Якщо замість гідроксиду натрію як реагент використати сульфід амонію, то буде спостерігатися випадання чорного осаду сульфіду кобальту, який не розчиняється в розбавлених кислотах.

Найважливішою реакцією визначення солей кобальту є реакція, в якій середовище, що досліджується вміщується в розчин, що являє собою суміш нітриту калію KNO2, хлориду калію і оцтової кислоти ( оцтової есенції). При нагріванні даної системи у разі наявності хлориду кобальту в середовищі, що досліджується станеться випадання жовтого осаду комплексної сполуки гексанітрокобальтата - (III) калію K3[Co(NO2)6].

Ще одна реакція - це реакція хлориду кобальту з невеликою кількістю кристалічного роданиду амонію NH4SCN. У процесі даної реакції утвориться темно - синій розчин тетраіоцианатокобальту (II) амоній:

CoCl2 + 4NH4SCN = 2NH4Cl + (NH4)2[Co(SCN)4]

До особливостей цієї реакції потрібно віднести передусім те, що з її допомогою можна виявляти дуже малі концентрації солей кобальту, що дуже важливо при проведенні хімічних аналізів в ході геолого- розвідувальних робіт.