

W

Вольфрам



Вольфрам

74	W
2 11 32 18 8 2	ВОЛЬФРАМ 183,85 $5d^3 6s^2$

- Вольфра́м — химический элемент с атомным номером 74 в периодической системе, обозначается символом W (лат. Wolframium), твёрдый серый переходный металл. Главное применение — как основа тугоплавких материалов в металлургии. Самый тугоплавкий, при стандартных условиях химически стоек.

История и происхождение названия

- Название Wolframium перешло на элемент с минерала вольфрамит, известного ещё в XVI в. под названием «волчья пена» — «Spuma lupi» на латыни, или «Wolf Rahm» по-немецки. Название было связано с тем, что вольфрам, сопровождая оловянные руды, мешал выплавке олова, переводя его в пену шлаков («пожирает олово как волк овцу»).
- В настоящее время в США, Великобритании и Франции для вольфрама используют название «tungsten» (швед. *tung sten* — «тяжелый камень»).
- В 1781 знаменитый шведский химик Шееле, обрабатывая азотной кислотой минерал шеелит, получил желтый «тяжелый камень». В 1783 испанские химики братья Элюар сообщили о получении из саксонского минерала вольфрамита жёлтой окиси нового металла, растворимой в аммиаке. При этом один из братьев, Фаусто, был в Швеции в 1781 и общался с Шееле. Шееле не претендовал на открытие вольфрама, а братья Элюар не настаивали на своём приоритете.

Месторождения

- Наиболее крупными запасами обладают Казахстан, Китай, Канада и США; известны также месторождения в Боливии, Португалии, России и Южной Корее. Мировое производство вольфрама составляет 18-20 тысяч тонн в год, в том числе в Китае 10, России 3,5; Казахстане 0,7, Австрии 0,5. Основные экспортёры вольфрама: Китай, Южная Корея, Австрия. Главные импортёры: США, Япония, Германия, Великобритания. Также есть месторождения вольфрама в Армении и других странах.



Получение

- Процесс получения вольфрама проходит через подстадию выделения триоксида WO_3 из рудных концентратов и последующем восстановлении до металлического порошка водородом при температуре ок. 700°C . Из-за высокой температуры плавления вольфрама для получения компактной формы используются методы порошковой металлургии: полученный порошок прессуют, спекают в атмосфере водорода при температуре $1200\text{—}1300^\circ\text{C}$, затем пропускают через него электрический ток. Металл нагревается до 3000°C , при этом происходит спекание в монолитный материал. Для последующей очистки и получения монокристаллической формы используется зонная плавка.



Физические свойства

- Вольфрам — светло-серый металл, имеющий самые высокие доказанные температуры плавления и кипения (предполагается, что сиборгий ещё более тугоплавок, но пока что об этом твёрдо утверждать нельзя — время существования сиборгия очень мало).
- Некоторые физические свойства приведены в таблице (см. выше). Другие физические свойства вольфрама:
- Твёрдость по Бринеллю 488 кг/мм^2 .
- Удельное электрическое сопротивление при 20°C $55 \times 10^{-9} \text{ Ом}\cdot\text{м}$, при 2700°C — $904 \times 10^{-9} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.
- Скорость звука в отожжённом вольфраме - 4290 м/с .
- Вольфрам является одним из наиболее тяжелых, твердых и самым тугоплавким металлом. В чистом виде представляет собой металл серебристо-белого цвета, похожий на платину, при температуре около 1600°C хорошо поддается ковке и может быть вытянут в тонкую нить.

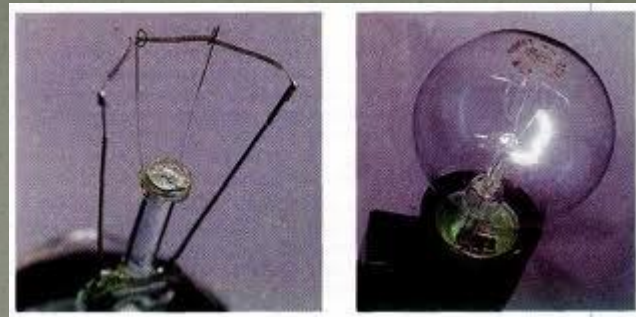


Химические свойства

- Валентность от 2 до 6. Наиболее устойчив 6-валентный вольфрам. 3- и 2-валентные соединения вольфрама неустойчивы и практического значения не имеют.
- Вольфрам имеет высокую коррозионную стойкость: при комнатной температуре не изменяется на воздухе; при температуре красного каления медленно окисляется в оксид вольфрама VI; в соляной, серной и плавиковой кислотах почти не растворим. В азотной кислоте и царской водке окисляется с поверхности. В смеси азотной и плавиковой кислоты растворяется, образуя вольфрамовую кислоту. Из соединений вольфрама наибольшее значение имеют: триоксид вольфрама или вольфрамовый ангидрид, вольфраматы, перекисные соединения с общей формулой Me_2WO_x , а также соединения с галогенами, серой и углеродом. Вольфраматы склонны к образованию полимерных анионов, в том числе гетерополисоединений с включением других переходных металлов.

Применение

- Нить накаливания
- Тугоплавкость и пластичность вольфрама делают его незаменимым для нитей накаливания в осветительных приборах, а также в кинескопах и других вакуумных трубках.
- Благодаря высокой плотности вольфрам используется для противовесов, бронебойных сердечников подкалиберных и стреловидных оперенных снарядах артиллерийских орудий, сердечников бронебойных пуль и сверхскоростных роторов гироскопов для стабилизации полёта баллистических ракет (до 180 тыс. об/мин).
- Вольфрам используют в качестве электродов для аргонно-дуговой сварки.



Применение

- Сплавы вольфрама, ввиду его высокой температуры плавления, получают методом порошковой металлургии. Сплавы, содержащие вольфрам, отличаются жаропрочностью, кислотостойкостью, твердостью и устойчивостью к истиранию. Из них изготавливают хирургические инструменты (сплав «амалой»), танковую броню, оболочки торпед и снарядов, наиболее важные детали самолетов и двигателей, контейнеры для хранения радиоактивных веществ. Вольфрам — важный компонент лучших марок инструментальных сталей.
- Карбид вольфрама (зачастую наряду или вместо карбида титана) используют как наполнитель в твёрдых сплавах — керметах (победит), где матрицей служит кобальт (5-16 %).
- Вольфрам применяется в высокотемпературных вакуумных печах сопротивления в качестве нагревательных элементов. Сплав вольфрама и рения применяется в таких печах в качестве термопары.



Соединения вольфрама

- Для механической обработки металлов и неметаллических конструкционных материалов в машиностроении (точение, фрезерование, строгание, долбление), бурения скважин, в горнодобывающей промышленности широко используются твёрдые сплавы и композитные материалы на основе карбида вольфрама (например, победит, состоящий из кристаллов WC в кобальтовой матрице; широко применяемые в России марки — BK_2 , BK_4 , BK_6 , BK_8 , BK_{15} , BK_{25} , T_5K_{10} , $T_{15}K_6$, $T_{30}K_4$), а также смесей карбида вольфрама, карбида титана, карбида тантала (марки TT для особо тяжёлых условий обработки, например, долбление и строгание поковок из жаропрочных сталей и перфораторное ударно-поворотное бурение крепкого материала). Широко используется в качестве легирующего элемента (часто совместно с молибденом) в сталях и сплавах на основе железа. Высоколегированные стали относящиеся к классу "быстроререзы" с маркерровкой начинающийся на букву R практически всегда содержат вольфрам.
- Сульфид вольфрама WS_2 применяется как высокотемпературная (до $500^\circ C$) смазка.

Соединения вольфрама

- Трехокись вольфрама находит применение для производства твердого электролита высокотемпературных топливных элементов.
- Некоторые соединения вольфрама применяются как катализаторы и пигменты.
- Монокристаллы вольфраматов (вольфроматы свинца, кадмия, кальция) используются как сцинтилляционные детекторы рентгеновского излучения и других ионизирующих излучений в ядерной физике и ядерной медицине.
- Дителлурид вольфрама WTe_2 применяется для преобразования тепловой энергии в электрическую (термо-ЭДС около 57 мкВ/К).

Другие сферы применения



- Искусственный радионуклид ^{185}W используется в качестве радиоактивной метки при исследованиях вещества. Стабильный ^{184}W используется как компонент сплавов с ураном-235, применяемых в твердофазных ядерных ракетных двигателях, поскольку это единственный из распространённых изотопов вольфрама, имеющий низкое сечение захвата тепловых нейтронов (около 2 барн).



Рынок вольфрама

- Цены на металлический вольфрам чистотой около 99 % на конец 2010 года составляли около 40-42 долларов США за килограмм, в мае 2011 года составляли около 53-55 долларов США за килограмм. Полуфабрикаты от 58 USD (прутки) до 168 (тонкая полоса).



Биологическая роль



- Вольфрам не играет значительной биологической роли. У некоторых археобактерий и бактерий имеются ферменты, включающие вольфрам в своем активном центре. Существуют облигатно-зависимые от вольфрама формы археобактерий-гипертермофилов, обитающие вокруг глубоководных гидротермальных источников. Присутствие вольфрама в составе ферментов может рассматриваться как физиологический реликт раннего архея — существуют предположения, что вольфрам играл роль в ранних этапах возникновения жизни.
- Пыль вольфрама, как и большинство других видов металлической пыли, раздражает органы дыхания.

ИЗОТОПЫ

- Природный вольфрам состоит из пяти изотопов (^{180}W , ^{182}W , ^{183}W , ^{184}W и ^{186}W). Искусственно созданы и идентифицированы ещё 30 радионуклидов. В 2003 открыта чрезвычайно слабая радиоактивность природного вольфрама (примерно два распада на грамм элемента в год), обусловленная α -активностью ^{180}W , имеющего период полураспада $1,8 \times 10^{18}$ лет

Интересные факты

- Вольфрам — самый тугоплавкий металл. Температура плавления 3380 °С, кипения 5900 °С.
- Плотность вольфрама почти равняется плотности золота: 19,30 г/см³ против 19,32 г/см³ соответственно.



Спасибо за
внимание!!!

