

Золото

Металл.



ЗОЛОТО

- химический элемент с атомным номером 79, атомная масса 196,9665. Известно с глубокой древности. В природе один стабильный изотоп ^{197}Au . Конфигурация внешней и предвнешней электронных оболочек $5s^2 4d^{10} 6s^1$. Расположено в IV группе и 6-м периоде периодической системы, относится к благородным металлам. Степени окисления 0, +1, +3, +5 (валентности от I, III, V).
- Металлический радиус атома золота 0,137 нм, радиус иона Au^+ — 0,151 нм для координационного числа 6, иона Au^{3+} — 0,084 нм и 0,099 нм для координационных чисел 4 и 6. Энергии ионизации Au^0 — Au^+ — Au^{2+} — Au^{3+} соответственно равны 9,23, 20,5 и 30,47 эВ. Электроотрицательность по Полингу 2,4.

Нахождение в природе

- Содержание в земной коре $4,3 \cdot 10^{-7}\%$ по массе, в воде морей и океанов менее $5 \cdot 10^{-6}\%$ мг/л. Относится к рассеянным элементам. Известно более 20 минералов, из которых главный — самородное золото (электрум, медистое, палладиевое, висмутовое золото). Самородки большого размера встречаются крайне редко и, как правило, имеют именные названия. Химические соединения золота в природе редки, в основном это теллуриды — калеверит AuTe_2 , креннерит $(\text{Au}, \text{Ag})\text{Te}_2$ и другие. Золото может присутствовать в виде примеси в различных сульфидных минералах: пирите, халькопирите, сфалерите и других.
- Современные методы химического анализа позволяют обнаружить присутствие ничтожных количеств Au в организмах растений и животных, в винах и коньяках, в минеральных водах и в морской воде.

История ОТКРЫТИЯ

- Золото было известно человечеству с древнейших времен. Возможно, оно явилось первым металлом, с которым познакомился человек. Имеются данные о добыче золота и изготовлении изделий из него в Древнем Египте (4100-3900 годы до н. э.), Индии и Индокитае (2000-1500 годы до н. э.), где из него изготавливали деньги, дорогие украшения, произведений культа и искусства.



Химический элемент "Золота".

79

Au

1
18
32
18
8
2

ЗОЛОТО
195,966

$5d^{10} 6s^1$

Получение

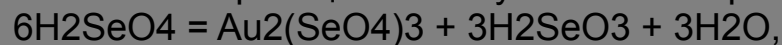
- Источники золота при его промышленном получении — руды и пески золотых россыпных и коренных месторождений, содержание золота в которых составляет 5-15 г на тонну исходного материала, а также промежуточные продукты (0,5-3 г/т) свинцово-цинкового, медного, уранового и некоторых других производств.
- Процесс получения золота из россыпей основан на разнице плотностей золота и песка. С помощью мощных струй воды измельченную золотоносную породу переводят во взвешенное в воде состояние. Полученная пульпа стекает в драге по наклонной плоскости. При этом тяжелые частицы золота оседают, а песчинки уносятся водой.
- Другим способом золото извлекают из руды, обрабатывая ее жидкой ртутью и получая жидкий сплав — амальгаму. Далее амальгаму нагревают, ртуть испаряется, а золото остается. Применяют и цианидный способ извлечения золота из руд. В этом случае золотоносную руду обрабатывают раствором цианида натрия NaCN. В присутствии кислорода воздуха золото переходит в раствор:
 - $4\text{Au} + \text{O}_2 + 8\text{NaCN} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2] + 4\text{NaOH}$
 - Далее полученный раствор комплекса золота обрабатывают цинковой пылью:
 - $2\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2] + \text{Zn} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4] + 2\text{Au}\downarrow$
 - Очищают золото растворением в царской водке:
 - $\text{Au} + \text{HNO}_3 + 4\text{HCl} = \text{H}[\text{AuCl}_4] + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 - с последующим избирательным осаждением золота из раствора, например, с помощью FeSO_4 .

Физические и химические свойства

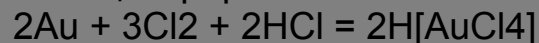
Золото — желтый металл с кубической гранецентрированной решеткой ($a = 0,40786$ нм). Температура плавления $1064,4$ °С, температура кипения 2880 °С, плотность $19,32$ кг/дм³. Обладает исключительной пластичностью, теплопроводностью и электропроводимостью. Шарик золота диаметром в 1 мм можно расплющить в тончайший лист, просвечивающий голубовато-зеленым цветом, площадью 50 м². Толщина самых тонких листочков золота $0,1$ мкм. Из золота можно вытянуть тончайшие нити.

Золото устойчиво на воздухе и в воде. С кислородом, азотом, водородом, фосфором, сурьмой и углеродом непосредственно не взаимодействует. Антимонид AuSb_2 и фосфид золота Au_2P_3 получают косвенными путями.

В ряду стандартных потенциалов золото расположено правее водорода, поэтому с неокисляющими кислотами в реакции не вступает. Растворяется в горячей селеновой кислоте:

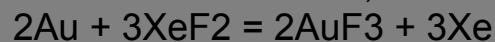


в концентрированной соляной кислоте при пропускании через раствор хлора:



При аккуратном упаривании получаемого раствора можно получить желтые кристаллы золотохлористоводородной кислоты $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

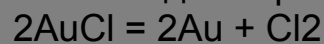
С галогенами без нагревания в отсутствие влаги золото не реагирует. При нагревании порошка золота с галогенами или с дифторидом ксенона образуются галогениды золота:



В воде растворимы только AuCl_3 и AuBr_3 , состоящие из димерных молекул:

Термическим разложением гексафторауратов (V), например, $\text{O}_2 + [\text{AuF}_6]^-$ — получены фториды золота AuF_5 и AuF_7 . Их также можно получить, окисляя золото или его трифторид с помощью KrF_2 и XeF_6 .

Моногалогениды золота AuCl , AuBr и AuI образуются при нагревании в вакууме соответствующих высших галогенидов. При нагревании они или разлагаются:



или диспропорционируют:



Применение

- Золото и его сплавы используют для изготовления ювелирных изделий, монет, медалей, зубных протезов, деталей химической аппаратуры, электрических контактов и проводов, изделий микроэлектроники, для плакирования труб в химической промышленности, в производстве припоев, катализаторов, часов, для окрашивания стекол, изготовления перьев для авторучек, нанесения покрытий на металлические поверхности. Обычно золото используют в сплаве с серебром или палладием (белое золото; также называют сплав золота с платиной и другими металлами). Содержание золота в сплаве обозначают государственным клеймом. Золото 583 пробы является сплавом с 58,3% золота по массе. См также Золото (в экономике).
- Физиологическое действие
- Некоторые соединения золота токсичны, накапливаются в почках, печени, селезенке и гипоталамусе, что может привести к органическим заболеваниям и дерматитам, стоматитам, тромбоцитопении.

