

# Золот <sup>79</sup> Au



# Нахождение в

## природе

Содержание в земной коре  $4 \cdot 10^{-7}\%$  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  $\text{AuTe}_2$ , креннерит  $(\text{Au,Ag})\text{Te}_2$  и другие. Золото может присутствовать в виде примеси в различных сульфидных минералах: пирите, халькопирите, сфалерите и других.



18577

ЮК,  
012



**ЗОЛОТО Au GOLD**  
с теллуридами в кварце  
Березовское м-ние, Ср. Урал, Россия  
*Колл. А.А.Годовикова №3684*

# Физические свойства

Чистое золото — мягкий металл жёлтого цвета.

Золото обладает высокой теплопроводностью и низким электрическим сопротивлением.

Золото — очень тяжёлый металл: плотность чистого золота равна  $19,321 \text{ г/см}^3$  (шар из чистого золота диаметром 46,237 мм имеет массу 1 кг).

Золото — очень мягкий металл: твёрдость по шкале Мооса  $\sim 2,5$ , по Бринеллю 220—250 МПа (сравнима с твёрдостью ногтя).

# Физические свойства



Золотой самородок

Из кусочка золота массой в один грамм можно вытянуть проволоку длиной в 3 километра или изготовить золотую фольгу в 500 раз тоньше человеческого волоса (0,0001 мм).

Золото очень ковко и Мягкость чистого золота настолько велика, что его можно царапать ногтем. Поэтому в ювелирных изделиях золото всегда сплавляется с медью или серебром. Состав таких сплавов выражается пробой, которая указывает число весовых частей золота в 1000 частей сплава (в российской практике). Проба химически чистого золота соответствует 999.9 пробе — его ещё называют «банковским» золотом, так как из такого золота изготавливают слитки.

# Химические свойства

Золото — самый инертный металл, стоящий в ряду напряжений правее всех других металлов, благодаря чему было отнесено к благородным металлам. Затем была открыта способность царской водки растворять золото, что поколебало уверенность в его инертности.

Золото растворяется только в горячей концентрированной селеновой кислоте:



# Химические свойства

Золото сравнительно легко реагирует с кислородом и другими окислителями при участии комплексобразователей:



С сухим хлором золото реагирует при  $\sim 200^\circ\text{C}$  с образованием хлорида золота, в водном растворе (царская водка) золото растворяется с образованием хлораурат-иона уже при комнатной температуре:



Золото также растворяется во ртути, фактически образуя легкоплавкий сплав (амальгаму).

# Применение

□ **В промышленности** (После всеобщей химической стойкости и механической прочности золото уступает большинству платиноидов, но незаменимо как материал для электрических контактов. Поэтому в микроэлектронике золотые проводники и гальванические покрытия золотом контактных поверхностей, разъёмов, печатных плат используются очень широко.

Золото используется в качестве мишени в ядерных исследованиях, в качестве покрытия зеркал, работающих в дальнем инфракрасном диапазоне, в качестве специальной оболочки в нейтронной бомбе.)

# Применение

- В ювелирных изделиях (Ювелирные изделия изготавливают не из чистого золота, а из его сплавов с другими металлами, значительно превосходящими золото по механической прочности и стойкости. В настоящее время для этого служат сплавы Au-Ag-Cu, которые могут содержать добавки цинка, никеля, кобальта, палладия. Стойкость к коррозии таких сплавов определяются, в основном, содержанием в них золота, а цветовые оттенки и механические свойства — соотношением серебра и меди. Важнейшей характеристикой ювелирных изделий является их проба, характеризующая содержание в них золота.)

# Применение

- **В стоматологии** (Значительные количества золота потребляет стоматология: коронки и зубные протезы изготавливают из сплавов золота с серебром, медью, никелем, платиной, цинком. Такие сплавы сочетают коррозионную стойкость с высокими механическими свойствами.)
- **В фармакологии** (Соединения золота входят в состав некоторых медицинских препаратов, используемых для лечения ряда заболеваний (туберкулёза, ревматоидных артритов и т. д.). Радиоактивное золото используют при лечении злокачественных опухолей.)



# Получен ие

- 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.



Пульпа с золотой рудой с глубины  
60 м

# Получен

ие

- 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:



- Далее полученный раствор комплекса золота обрабатывают цинковой пылью:



- Очищают золото растворением в царской водке:



- с последующим избирательным осаждением золота из раствора, например, с помощью FeSO<sub>4</sub>.