



# Металлы



# Классификация металлов

- Все металлы делятся на четыре группы: s-металлы (все s-элементы, кроме H и He), p-металлы (элементы гр. IIIa, кроме B, а также Sn, Pb, Sb, Bi, Po), d-металлы и f-металлы, которые объединяются под назв. "переходных". Металлы первых двух групп иногда наз. "простыми". Из этих групп выделяются некоторые более узкие группы: из s-металлов- щелочные металлы и щелочноземельные элементы, из d-металлов- платиновые металлы. Группа редкоземельных элементов включает как d-, так и f-металлы (подгруппа Sc и лантаноиды).
- Существует также, хотя и не общепринятая, техническая классификация металлов. В известной мере она перекликается с геохимическими классификациями элементов. Обычно выделяют след. группы: черные металлы (Fe); тяжелые цветные металлы - Cu, Pb, Zn, Ni и Sn (к этой группе примыкают т.наз. малые, или младшие, металлы - Co, Sb, Bi, Hg, Cd, нек-рые из них иногда относят к редким металлам); легкие металлы (с плотностью менее  $5 \text{ г/см}^3$ )-Al, Mg, Ca и т.д.; драгоценные металлы-Au, Ag и платиновые металлы; легирующие (или ферросплавные) металлы - Mn, Cr, W, Mo, Nb, V и др.; редкие металлы, разбиваемые в свою очередь на неск. групп; радиоактивные металлы-U, Th, Pu и др.



# Физические свойства

- Физические свойства металлов меняются в очень широких пределах. Так, температура плавления изменяется от  $-38,87\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Hg) до  $3380\text{ }^{\circ}\text{C}$  (W), плотность - от  $0,531\text{ г/см}^3$  (Li) до  $22,5\text{ г/см}^3$  (Os). Удельное электрическое сопротивление при  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  имеет значения от  $1,63$  (Ag) до  $140$  (Mn) мкОм·см. Сопротивление движению электронов (рассеяние электронов) возникает вследствие нарушения кристаллической решетки из-за теплового движения атомов, а также дефектов (вакансий, дислокаций, примесных атомов). Мерой его является длина свободного пробега электрона. При комнатной температуре она равна  $\sim 10^{-6}$  см у металлов обычной чистоты и  $\sim 10^{-2}$  см у высокочистых.



# Цветные металлы

- **Цветные металлы** — в технике металлы и сплавы, не являющиеся чёрными (то есть, все, кроме железа и его сплавов).



# Благородные металлы

- Металлы, не подверженные коррозии и окислению, что отличает их от большинства металлов. Все они являются также **драгоценными металлами**, благодаря их редкости. *Основные благородные металлы* — золото, серебро, а также платина и остальные 5 металлов *платиновой группы* — (рутений, родий, палладий, осмий, иридий).



# Зóлото

- Элемент побочной подгруппы первой группы, шестого периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 79. Обозначается символом **Au**. Простое вещество, благородный металл жёлтого цвета.



- Чистое золото — мягкий металл жёлтого цвета. Красноватый оттенок некоторым изделиям из золота, например, монетам, придают примеси других металлов, в частности, меди. В тонких плёнках золото просвечивает зелёным. Золото обладает исключительно высокой теплопроводностью и низким электрическим сопротивлением.
- Золото — очень тяжёлый металл: плотность чистого золота равна  $19321 \text{ кг/м}^3$  (шар из чистого золота диаметром 46 мм имеет массу 1 кг). Среди металлов по плотности занимает шестое место: после осмия, иридия, рения, платины и плутония. Высокая плотность золота облегчает его добычу. Самые простые технологические процессы, такие, как, например, промывка на шлюзах, могут обеспечить весьма высокую степень извлечения золота из промываемой породы.
- Золото — очень мягкий металл: твёрдость по шкале Мооса  $\sim 2.5$ .
- Золото также высокопластично: оно может быть проковано в листки толщиной до  $\sim 0,1 \text{ мкм}$  (сусальное золото); при такой толщине золото полупрозрачно и в отражённом свете имеет жёлтый цвет, в проходящем — окрашено в дополнительный к жёлтому синевато-зеленоватый. Золото может быть вытянуто в проволоку с линейной плотностью до 500 м/г.

- Люди добывают золото с незапамятных времён. С золотом человечество столкнулось уже в V тыс. до н. э. в эпоху неолита благодаря его распространению в самородном состоянии.
- По предположению археологов, начало системной добычи было положено на Ближнем Востоке, откуда золотые украшения поставлялись, в частности, в Египет. Именно в Египте в гробнице королевы Зер и одной из королев Пу-аби Ур в Шумерской цивилизации были найдены первые золотые украшения, датируемые III тыс. до н. э.
- В России принято считать началом золотодобычи 21 мая (1 июня) 1745 г., когда Ерофей Марков, нашедший золото на Урале, объявил о своем открытии в Канцелярии Главного правления заводов в Екатеринбурге.
- За всю историю человечеством добыто около 161 тысячи тонн золота (оценка на 2011 год). Если сплавить всё это золото воедино, получится куб со стороной примерно 20 м.
- Эти запасы распределены следующим образом (оценка на 2003 год):
- государственные ЦБ и международные финансовые организации — около 30 тыс. тонн;
- в ювелирных изделиях — 79 тыс. тонн;
- изделия электронной промышленности и стоматологии — 17 тыс. тонн;
- инвестиционные накопления — 24 тыс. тонн.



# Серебрó

- Элемент 11 группы (по устаревшей классификации — побочной подгруппы первой группы), пятого периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 47. Обозначается символом **Ag**.
- Простое вещество **серебро** ковкий, пластичный благородный металл серебристо-белого цвета.



- Как и другим благородным металлам, серебру свойственны два типа проявлений:
- собственно серебряные месторождения, где оно составляет более 50 % стоимости всех полезных компонентов;
- комплексные серебряносодержащие месторождения (в которых серебро входит в состав руд цветных, легирующих и благородных металлов в качестве попутного компонента).
- Собственно серебряные месторождения играют достаточно существенную роль в мировой добыче серебра, однако следует отметить, что основные разведанные запасы серебра (75 %) приходятся на долю комплексных месторождений.



- Чистое серебро — довольно тяжёлый, необычайно пластичный серебристо-белый металл (коэффициент отражения света близок к 100 %). Тонкая серебряная фольга в проходящем свете имеет фиолетовый цвет. С течением времени металл тускнеет, реагируя с содержащимися в воздухе следами сероводорода и образуя налёт сульфида, чья тонкая пленка придает тогда металлу характерную розоватую окраску. Обладает высокой теплопроводностью.





# Плѳтина

- Элемент 10 группы (по устаревшей классификации — побочной подгруппы восьмой группы), 6 периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 78; благородный металл серо-стального цвета.



# Месторождения

- Основная часть месторождений платины (более 90 %) заключена в недрах пяти стран. К этим странам относятся ЮАР, США, СНГ, Зимбабве, Китай.
- В СНГ основными месторождениями металлов платиновой группы являются: Октябрьское, Талнахское и Норильск-1 сульфидно-медно-никелевые в Красноярском крае в районе Норильска (более 99 % разведанных и более 94 % оценённых отечественных запасов), Фёдорова Тундра (участок Большой Ихтегипахк) сульфидно-медно-никелевое в Мурманская области, а также россыпные Кондёр в Хабаровском крае, Левтыриновыям в Камчатском крае, реки Лобва и Выйско-Исовское в Свердловской области.

- Серовато-белый пластичный металл, температуры плавления и кипения —  $1769^{\circ}\text{C}$  и  $3800^{\circ}\text{C}$ , удельное электрическое сопротивление —  $0,098\text{ мкОм}\cdot\text{м}$  (при  $0^{\circ}\text{C}$ ). Платина — один из самых тяжелых (плотность  $21,5\text{ г/см}^3$ ; атомная плотность  $6,62\cdot 10^{22}\text{ ат/см}^3$ ) и самых редких металлов: среднее содержание в земной коре (кларк)  $5\cdot 10^{-7}\%$  по массе. Твёрдость по Моосу 3,5.





IK  
061108

Pt

99.97

MADE IN RUSSIA 4762.1 g