

# Простые вещества — металлы

Из 114 химических элементов Периодической системы Д. И. Менделеева 92 элемента образуют в свободном состоянии простые вещества с металлической связью.

Ещё в глубокой древности человек обратил внимание на особые свойства металлов: их можно расплавить, а затем придать им любую форму, изготовив при этом наконечники стрел и копий, щиты и мечи, посуду и плуги... На часах человеческой истории каменный век сменился веком медным, затем — бронзовым, далее — железным...

Все металлы, кроме ртути, в обычном состоянии *твёрдые* вещества и имеют ряд общих свойств. ***Металлы — это ковкие, пластичные, тягучие вещества, которые имеют металлический блеск, тепло- и электропроводны.***

Металлам в прошлые века приписывалось много чудодейственных свойств. Известные ещё в Древнем Египте семь металлов считались представителями семи планет на Земле.

Золото наши предки связывали с Солнцем, серебро — с Луной, медь — с Венерой, железо — с Марсом, олово — с Юпитером, свинец — с Сатурном, ртуть — с Меркурием (рис. 44). Совпадение числа металлов, знакомых древним, с числом планет, которые они видели на небе, казалось бы, подтверждало взаимосвязь земных металлов с небесными телами. Когда в XVI в. алхимикам стала известна металлическая сурьма, они долго отказывались признавать её металлом — ведь для сурьмы на небе не хватало планеты.



Рис. 44. Обозначение химических элементов алхимиками

М. В. Ломоносов определял металл «как светлое тело, которое ковать можно», и относил это свойство к металлам: золоту, серебру, меди, олову, железу и свинцу. А. Лавуазье в «Начальном курсе химии», написанном в 1789 г., упоминал уже 17 металлов. В начале XIX в. последовало открытие платиновых металлов. К настоящему времени число известных металлов возросло до 92.

**Пластичность** — это важнейшее свойство металлов изменять свою форму при ударе, прокатываться в тонкие листы и вытягиваться в проволоку. При этом подвижные обобществлённые электроны смягчают перемещение положительных ионов, экранируя их друг от друга. Поэтому обработка металлов с изменением формы происходит без разрушения.

Самым пластичным из драгоценных металлов является золото. Один грамм золота можно вытянуть в проволоку длиной два километра.

Все металлы, как вы знаете, твёрдые при обычных условиях вещества. Исключение, как уже отмечалось, составляет ртуть, которая при обычных условиях представляет собой жидкий блестящий серебристо-белый металл.

Металлы различаются по **твёрдости**. Мягкие — щелочные, например, или свинец, а твёрдые — хром, титан, молибден.

Представление о **температурах плавления** и **плотности** некоторых металлов вы можете получить, если внимательно рассмотрите рисунок 45.

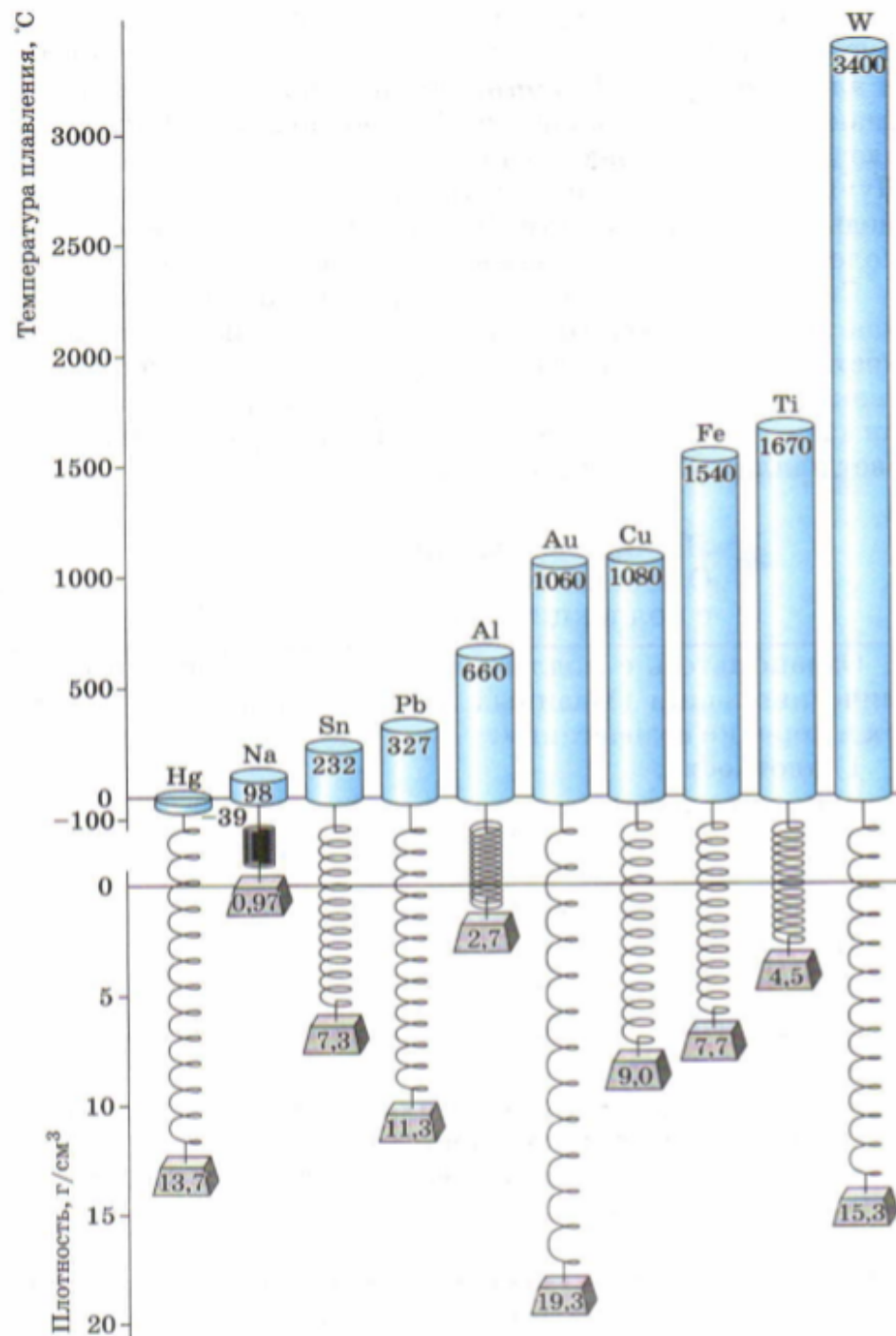
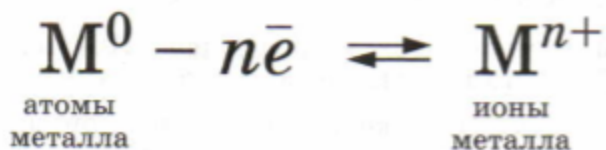


Рис. 45. Температуры плавления и плотности некоторых металлов



Разобраться, какой электрон принадлежал какому атому, просто невозможно. Все оторвавшиеся электроны стали общими. Соединяясь с ионами, эти электроны временно образуют атомы, потом снова отрываются и соединяются уже с другим ионом и т. д. Бесконечно происходит процесс, который можно изобразить схемой:



Следовательно, в объёме металла атомы непрерывно превращаются в ионы и наоборот. Их так и называют **атом-ионами**.



Связь в металлах и сплавах между атом-ионами посредством обобществлённых электронов называют **металлической**.

На рисунке 41 схематически изображено строение фрагмента металла натрия. Каждый атом натрия окружён восемью соседними атомами. Оторвавшиеся внешние электроны свободно движутся от одного образовавшегося иона к другому, соединяя, будто склеивая, ионный остов натрия в один гигантский металлический кристалл (рис. 42).

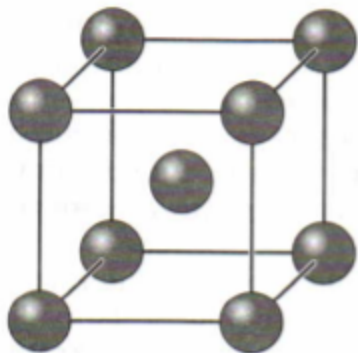


Рис. 41. Схема строения фрагмента кристаллического натрия



Рис. 42. Схема металлической связи

Металлическая связь имеет некоторое сходство с ковалентной, так как основана на обобществлении внешних электронов. Однако при образовании ковалентной связи обобществляются внешние неспаренные электроны только двух соседних атомов, в то время как при образовании металлической связи в обобществлении этих электронов участвуют все атомы. Именно поэтому кристаллы с ковалентной связью хрупки, а с металлической, как правило, пластичны, электропроводны и имеют металлический блеск.

На рисунке 43 изображена древняя золотая фигурка оленя, которой уже более 3,5 тыс. лет, но она не потеряла характерного для золота — этого самого пластичного из металлов — благородного металлического блеска.

Металлическая связь характерна как для чистых металлов, так и для смесей различных металлов — сплавов, находящихся в твёрдом и жидком состояниях. Однако в парообразном состоянии атомы металлов связаны между собой ковалентной связью (например, парами натрия заполняют лампы жёлтого света для освещения улиц больших городов). Пары металлов состоят из отдельных молекул (одноатомных и двухатомных).

Вопрос о химических связях — центральный вопрос науки химии. Вы познакомились с начальными представлениями о типах химической связи. В дальнейшем вы узнаете много интересного о природе химической связи. Например, что в большинстве металлов, кроме металлической связи, есть ещё и ковалентная связь, что существуют и другие типы химических связей.



Рис. 43. Золотой олень. VI в. до н. э.

1. Металлическая связь. 2. Атом-ионы. 3. Обобществлённые электроны.

# Металлическая химическая связь

Вы узнали, как взаимодействуют между собой атомы элементов-металлов и элементов-неметаллов (электроны переходят от первых ко вторым), а также атомы элементов-неметаллов между собой (неспаренные электроны внешних электронных слоёв их атомов объединяются в общие электронные пары). Теперь мы познакомимся с тем, как взаимодействуют между собой атомы элементов-металлов. Металлы обычно существуют не в виде изолированных атомов, а в виде слитка или металлического изделия. Что удерживает атомы металла в едином объёме?

Атомы большинства элементов-металлов на внешнем уровне содержат небольшое число электронов — 1, 2, 3. Эти электроны легко отрываются, а атомы превращаются в положительные ионы. Оторвавшиеся электроны перемещаются от одного иона к другому, связывая их в единое целое.



Наличие обобществлённых электронов объясняет и такие характерные свойства металлов, как их *тепло- и электропроводность*. Достаточно даже небольшой разности потенциалов, и беспорядочно движущиеся электроны начинают двигаться строго упорядоченно. Лучшие проводники электрического тока — серебро, медь, золото, алюминий. В приведённом списке они расположены в порядке уменьшения электропроводности.

Свободные электроны обуславливают и такое свойство, как *металлический блеск*. Свет поглощается поверхностью металла, и его электроны начинают испускать свои, вторичные, волны излучения, которые мы воспринимаем как металлический блеск. Прекрасно отражают свет палладий, ртуть, серебро, медь.