



МЕТАЛЛЫ

Метáллы (от лат. *metallum* — шахта, рудник) — группа элементов, в виде простых веществ, обладающих характерными металлическими свойствами, такими, как высокие тепло- и электропроводность, положительный температурный коэффициент сопротивления, высокая пластичность, ковкость и металлический блеск.

В астрофизике термин «металл» может иметь другое значение и обозначать все химические элементы тяжелее гелия.



ПОЛОЖЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Условная граница между элементами-металлами и элементами-неметаллами проходит по диагонали:
B(бор) → Si(кремний) → As(мышьяк) → Te(теллур) → At(астат)

Периоды	Группы элементов											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
1	H							(H)				He
2	Li	Be	B	C	N	O	F				Ne	
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl				Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni		
	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br				Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd		
	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I				Xe	
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt		
	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At				Rn	
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh					

ПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА В ПС ОТРАЖАЕТ СТРОЕНИЕ ЕГО АТОМОВ

ПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ	СТРОЕНИЕ ЕГО АТОМОВ
Порядковый номер элемента в периодической системе	1) Заряд ядра атома 2) Общее число электронов
Номер группы	1) Число электронов на внешнем энергетическом уровне. 2) Высшая валентность элемента, степень окисления
Номер периода	1) Число энергетических уровней. 2) Число подуровней на внешнем энергетическом уровне

СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ:

1) **Металлы** – элементы, имеющие на внешнем энергетическом уровне 1-3 электрона, реже 4-6.

2) **Металлы** – это химические элементы, атомы которых отдают электроны внешнего (а иногда предвнешнего) электронного слоя, превращаясь в положительные ионы. Металлы – восстановители. Это обусловлено небольшим числом электронов внешнего слоя, большим радиусом атомов, вследствие чего эти электроны слабо удерживаются ядром.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ: ТВЕРДОСТЬ И ТЕМПЕРАТУРА ПЛАВЛЕНИЯ

Все металлы (кроме ртути и, условно, франция) при нормальных условиях находятся в твёрдом состоянии, однако обладают различной **твёрдостью**.

Температуры плавления чистых металлов лежат в диапазоне от $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ртуть) до $3410\text{ }^{\circ}\text{C}$ (вольфрам). Температура плавления большинства металлов (за исключением щелочных) высока, однако некоторые «нормальные» металлы, например, олово и свинец, можно расплавить на обычной электрической или газовой плите.



ПЛОТНОСТЬ МЕТАЛЛОВ

В зависимости от **плотности**, металлы делят на **лёгкие** (плотность $0,53 \div 5 \text{ г/см}^3$) и **тяжёлые** ($5 \div 22,5 \text{ г/см}^3$). Самым лёгким металлом является литий (плотность $0,53 \text{ г/см}^3$). Самый тяжёлый металл в настоящее время назвать невозможно, так как плотности **осмия** и **иридия** — двух самых тяжёлых металлов — почти равны (около $22,6 \text{ г/см}^3$ — ровно в два раза выше плотности свинца), а вычислить их точную плотность крайне сложно: для этого нужно полностью очистить металлы, ведь любые примеси снижают их плотность.



ПЛАСТИЧНОСТЬ МЕТАЛЛОВ

Большинство металлов **пластичны**, то есть металлическую проволоку можно согнуть, и она не сломается. Это происходит из-за смещения слоёв атомов металлов без разрыва связи между ними. Самыми пластичными являются **золото, серебро и медь**. Из золота можно изготовить фольгу толщиной 0.003 мм, которую используют для золочения изделий. Однако не все металлы пластичны. Проволока из цинка или олова хрустит при сгибании; марганец и висмут при деформации вообще почти не сгибаются, а сразу ломаются.



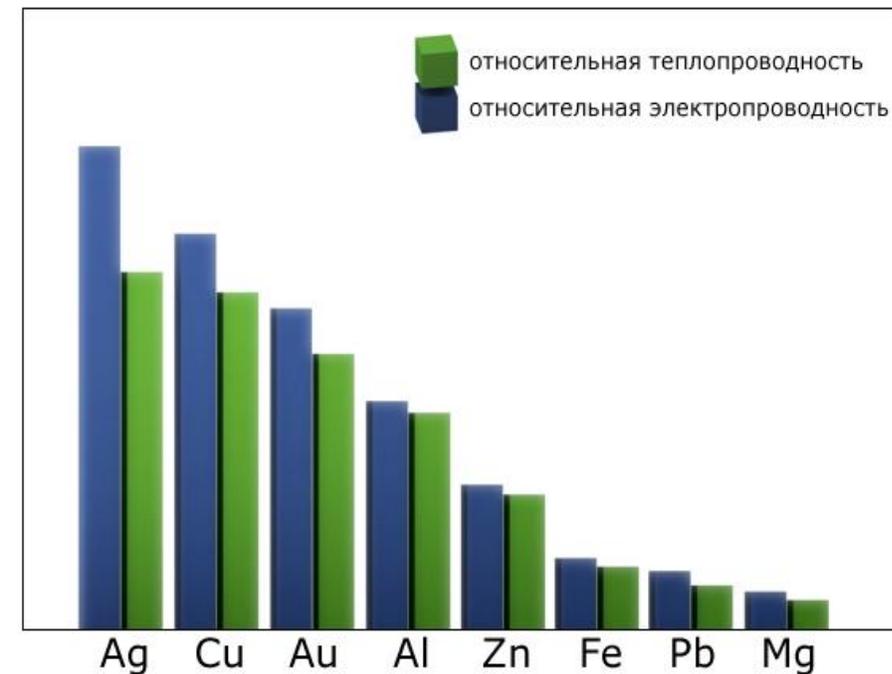
Пластичность зависит и от чистоты металла; так, очень чистый хром весьма пластичен, но, загрязнённый даже незначительными примесями, становится хрупким и более твёрдым. Некоторые металлы, такие, как золото, серебро, свинец, алюминий, осмий, могут срастаться между собой, но на это могут уйти десятки лет.

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ И ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ МЕТАЛЛОВ

Все металлы хорошо проводят электрический ток; это обусловлено наличием в их кристаллических решётках подвижных электронов, перемещающихся под действием электрического поля. Серебро, медь и алюминий имеют наибольшую **электропроводность**; по этой причине последние два металла чаще всего используют в качестве материала для проводов.

Высокая **теплопроводность** металлов также зависит от подвижности свободных электронов. Поэтому ряд теплопроводностей похож на ряд электропроводностей, и лучшим проводником тепла, как и электричества, является серебро. Натрий также находит применение как хороший проводник тепла; широко известно, например, применение натрия в клапанах автомобильных двигателей для улучшения их охлаждения.

Наименьшая теплопроводность — у висмута и ртути.



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

Металлы в химических реакциях являются восстановителями, при этом они окисляются:



Al, Be, Mg, Ca, Li, Na, K, Rb, Cs

Восстановительная способность возрастает →

ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ	Li	Na	K	Rb	Cs
РЕАГЕНТЫ					
КИСЛОРОД O ₂	ОКСИД Li ₂ O	ПЕРОКСИД Na ₂ O ₂	НАДПЕРОКСИДЫ KO ₂ RbO ₂ CsO ₂		
СЕРА S	2M + S = M ₂ S при t °C				
ВОДОРОД H ₂	LiH	NaH	KH	RbH	CsH
ВОДА H ₂ O	2M + 2H ₂ O = 2MOH + H ₂ ↑ 				
ГАЛОГЕНЫ Cl ₂ Br ₂ I ₂	2M + Γ ₂ = 2MΓ				
ЦВЕТ ПЛАМЕНИ СОЛЕЙ					

НАХОЖДЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДЕ

Большая часть металлов присутствует в природе в виде **руд и соединений**. Они образуют оксиды, сульфиды, карбонаты и другие химические соединения. Для получения чистых металлов и дальнейшего их применения необходимо выделить их из руд и провести очистку. При необходимости проводят легирование и другую обработку металлов. Изучением этого занимается наука металлургия. Металлургия различает руды чёрных металлов (на основе железа) и цветных (в их состав не входит железо, всего около 70 элементов). Золото, серебро и платина относятся также к драгоценным (благородным) металлам. Кроме того, в малых количествах они присутствуют в морской воде и в живых организмах (играя при этом важную роль).

Известно, что организм человека на 3 % состоит из металлов[5]. Больше всего в организме кальция (в костях) и натрия, выступающего в роли электролита в межклеточной жидкости и цитоплазме. Магний накапливается в мышцах и нервной системе, медь — в печени, железо — в крови.



ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛОВ

Металлы извлекают из земли в процессе добычи полезных ископаемых. Добытые руды служат относительно богатым источником необходимых элементов. Для выяснения нахождения руд в земной коре используются специальные поисковые методы, включающие разведку и исследование рудных месторождений. Месторождения руд разрабатываются открытым или карьерным способом и подземным или шахтным способом. Иногда применяется комбинированный (открыто-подземный) способ разработки рудных месторождений.



После извлечения руд они, как правило, подвергаются обогащению. При этом из исходного минерального сырья выделяют один или нескольких полезных компонентов — рудный концентрат(ы), промпродукты и отвальные хвосты. В процессах обогащения используют отличия минералов полезного компонента и пустой породы в плотности, магнитной восприимчивости, смачиваемости, электропроводности, крупности, форме зёрен, химических свойствах и др.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

