

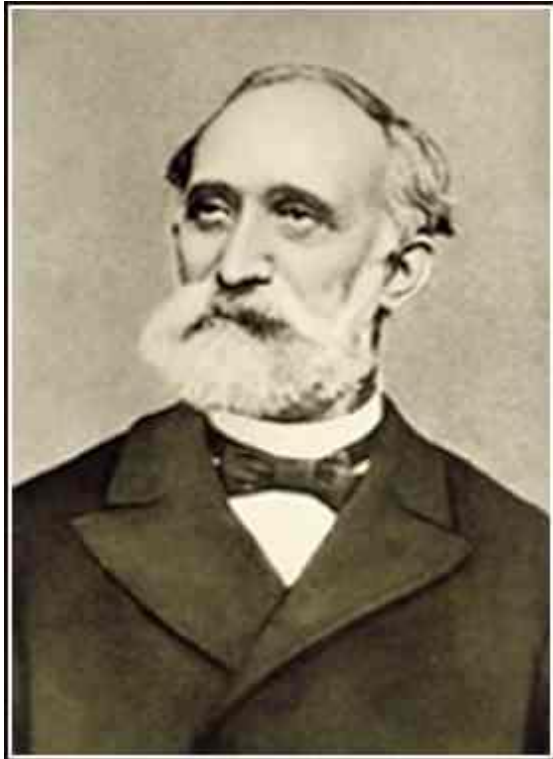
# Магний(Mg)



# План

1. Происхождение названия
2. Магний
3. Распространение Магния в природе
4. Физические свойства Магния
5. Химические свойства Магния
6. Применение магния
7. Магний в организме

# Происхождение названия



В 1695 году из минеральной воды Эпсомского источника в Англии выделили соль, обладавшую горьким вкусом и слабительным действием. Аптекари называли её горькой солью, а также английской, или эпсомской солью. Минерал эпсомит имеет состав  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Латинское название элемента происходит от названия древнего города Магнезия в Малой Азии, в окрестностях которого имеются залежи минерала магнезита.

Впервые был выделен в чистом виде сэром Хемфри Дэви в 1808 году.

<b>Mg</b> 12	
МАГНИЙ	2
24,312	8
	2

# Магний



- **Магний** (лат. Magnesium), Mg, химический элемент II группы периодической системы Менделеева, атомный номер 12, атомная масса 24,305. Природный Магний состоит из трех стабильных изотопов:  $^{24}\text{Mg}$  (78,60%),  $^{25}\text{Mg}$  (10,11%) и  $^{26}\text{Mg}$  (11,29%). Магний открыт в 1808 году Г. Дэви, который подверг электролизу с ртутным катодом увлажненную магнезию (давно известное вещество); Дэви получил амальгаму, а из нее после отгонки ртути - новый порошкообразный металл, названный магнием. В 1828 году французский химик А. Бюсси восстановлением расплавленного хлорида Магния парами калия получил Магний в виде небольших шариков с металлическим блеском.

Атомный номер	12
Атомная масса	24,305
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1740
Температура плавления, °C	650
Температура кипения, °C	
Теплоемкость, кДж/(кг·°C)	1,047
Электроотрицательность	1,2
Ковалентный радиус, Å	1,36
1-й ионизац. потенциал, эВ	7,64

# Распространение Магния в природе

- Магний - характерный элемент мантии Земли, в ультраосновных породах его содержится 25,9% по массе. В земной коре Магния меньше, средний кларк его 1,87%; преобладает Магний в основных породах (4,5%), в гранитах и других кислых породах его меньше (0,56%). В магматических процессах  $Mg^{2+}$  - аналог  $Fe^{2+}$ , что объясняется близостью их ионных радиусов (соответственно 0,74 и 0,80 Å).  $Mg^{2+}$  вместе с  $Fe^{2+}$  входит в состав оливина, пироксенов и других магматических минералов.

- Минералы Магния многочисленны - силикаты, карбонаты, сульфаты, хлориды и другие. Более половины из них образовались в биосфере - на дне морей, озер, в почвах и т. д.; остальные связаны с высокотемпературными процессами.
- В биосфере наблюдается энергичная миграция и дифференциация Магния; здесь главная роль принадлежит физико-химическим процессам - растворению, осаждению солей, сорбции Магний глинами. Магний слабо задерживается в биологическом круговороте на континентах и с речным стоком поступает в океан. В морской воде в среднем 0,13% Магния - меньше, чем натрия, но больше всех других металлов. Морская вода не насыщена Магнием и осаднения его солей не происходит. При испарении воды в морских лагунах в осадках вместе с солями калия накапливаются сульфаты и хлориды Магния. В илах некоторых озер накапливается доломит (например, в озере Балхаш). В промышленности Магний получают в основном из доломитов, а также из морской воды.

# Распространение Магния в природе

Главными видами нахождения магниального сырья являются:

- морская вода — (Mg 0,12-0,13 %),
- карналлит —  $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (Mg 8,7 %),
- бишофит —  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (Mg 11,9 %),
- кизерит —  $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (Mg 17,6 %),
- эпсомит —  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (Mg 16,3 %),
- каинит —  $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (Mg 9,8 %),
- магнезит —  $\text{MgCO}_3$  (Mg 28,7 %),
- доломит —  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  (Mg 13,1 %),
- брусит —  $\text{Mg(OH)}_2$  (Mg 41,6 %).

## Типы месторождений

- Ископаемые минеральные отложения (магнезиальные и калийно-магнезиальные соли)
- Морская вода
- Рассолы (рапа соляных озёр)
- Природные карбонаты (доломит и магнезит)

Главные месторождения находятся на территории США, Норвегии, Китая, России

# Распространение Магния в природе



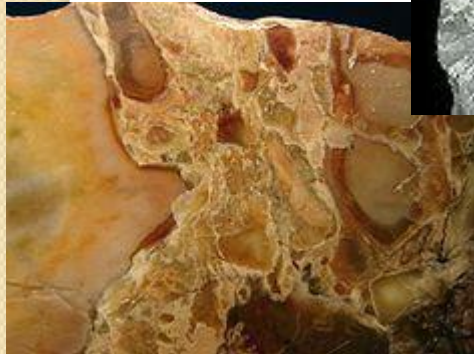
Доломит



Карналлит



Магнезит



Брусит



Каинит



# Физические свойства Магния

- Компактный Магний - блестящий серебристо-белый металл, тускнеющий на воздухе вследствие образования на поверхности окисной пленки. Магний кристаллизуется в гексагональной решетке,  $a = 3,2028\text{Å}$ ,  $c = 5,1998\text{Å}$ . Атомный радиус  $1,60\text{Å}$ , ионный радиус  $\text{Mg}^{2+} 0,74\text{Å}$ . Плотность Магния  $1,739 \text{ г/см}^3$  ( $20\text{ }^\circ\text{C}$ );  $t_{\text{пл}} 651\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{кип}} 1107\text{ }^\circ\text{C}$ . Удельная теплоемкость (при  $20\text{ }^\circ\text{C}$ )  $1,04 \cdot 10^3$  дж/(кг · К), то есть  $0,248 \text{ кал/(г} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ ; теплопроводность ( $20\text{ }^\circ\text{C}$ )  $1,55 \cdot 10^2$  Вт/(м · К), то есть  $0,37 \text{ кал/(см} \cdot \text{сек} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ ; термический коэффициент линейного расширения в интервале  $0\text{-}550\text{ }^\circ\text{C}$  определяется из уравнения  $25,0 \cdot 10^{-6} + 0,0188 t$ . Удельное электрическое сопротивление ( $20\text{ }^\circ\text{C}$ )  $4,5 \cdot 10^{-8}$  ом · м ( $4,5 \text{ мком} \cdot \text{см}$ ). Магний парамагнитен, удельная магнитная восприимчивость  $+0,5 \cdot 10^{-6}$ , Магний - относительно мягкий и пластичный металл; его механические свойства сильно зависят от способа обработки. Например, при  $20\text{ }^\circ\text{C}$  свойства соответственно литого и деформированного Магния характеризуются следующими величинами: твердость по Бринеллю  $29,43 \cdot 10^7$  и  $35,32 \cdot 10^7$  н/м<sup>2</sup> ( $30$  и  $36 \text{ кгс/мм}^2$ ), предел текучести  $2,45 \cdot 10^7$  и  $8,83 \cdot 10^7$  н/м<sup>2</sup> ( $2,5$  и  $9,0 \text{ кгс/мм}^2$ ), предел прочности  $11,28 \cdot 10^7$  и  $19,62 \cdot 10^7$  н/м<sup>2</sup> ( $11,5$  и  $20,0 \text{ кгс/мм}^2$ ), относительное удлинение  $8,0$  и  $11,5\%$ .

# Химические свойства Магния

- Конфигурация внешних электронов атома Магния  $3s^2$ . Во всех стабильных соединениях Магний двухвалентен. В химическом отношении Магний - весьма активный металл. Нагревание до  $300-350\text{ }^\circ\text{C}$  не приводит к значительному окислению компактного Магния, так как поверхность его защищена оксидной пленкой, но при  $600-650\text{ }^\circ\text{C}$  Магний воспламеняется и ярко горит, давая оксид магния и отчасти нитрид  $\text{Mg}_3\text{N}_2$ . Последний получается и при нагревании Магния около  $500\text{ }^\circ\text{C}$  в атмосфере азота. С холодной водой, не насыщенной воздухом, Магний почти не реагирует, из кипящей медленно вытесняет водород; реакция с водяным паром начинается при  $400\text{ }^\circ\text{C}$ . Расплавленный Магний во влажной атмосфере, выделяя из  $\text{H}_2\text{O}$  водород, поглощает его; при застывании металла водород почти полностью удаляется. В атмосфере водорода Магний при  $400-500\text{ }^\circ\text{C}$  образует  $\text{MgH}_2$ .

- Магний вытесняет большинство металлов из водных растворов их солей; стандартный электродный потенциал Mg при 25 °С - 2,38 в. С разбавленными минеральными кислотами Магний взаимодействует на холоду, но в плавиковой кислоте не растворяется вследствие образования защитной пленки из нерастворимого фторида  $MgF_2$ . В концентрированной  $H_2SO_4$  и смеси ее с  $HNO_3$  Магний практически нерастворим. С водными растворами щелочей на холоду Магний не взаимодействует, но растворяется в растворах гидрокарбонатов щелочных металлов и солей аммония. Едкие щелочи осаждают из растворов солей гидрооксид Магния  $Mg(OH)_2$ , растворимость которой в воде ничтожна. Большинство солей Магния хорошо растворимо в воде, например сульфат магния, мало растворимы  $MgF_2$ ,  $MgCO_3$ ,  $Mg_3(PO_4)_2$  и некоторые двойные соли.

- При нагревании Магний реагирует с галогенами, давая галогениды; с влажным хлором уже на холоду образуется  $MgCl_2$ . При нагревании Магний до  $500-600\text{ }^\circ\text{C}$  с серой или с  $SO_2$  и  $H_2S$  может быть получен сульфид  $MgS$ , с углеводородами - карбиды  $MgC_2$  и  $Mg_2C_3$ . Известны также силициды  $Mg_2Si$ ,  $Mg_3Si_2$ , фосфид  $Mg_3P_2$  и других бинарные соединения. Магний - сильный восстановитель; при нагревании вытесняет другие металлы (Be, Al, щелочные) и неметаллы (B, Si, C) из их оксидов и галогенидов. Магний образует многочисленные металлоорганические соединения, определяющие его большую роль в органических синтезе. Магний сплавляется с большинством металлов и является основой многих технически важных легких сплавов.

# Применение Магния

- Важнейшая область применения металлического Магния - производство сплавов на его основе. Широко применяют Магний в металлургических процессах получения трудновосстанавливаемых и редких металлов (Ti, Zr, Hf, U и других), используют Магний для раскисления и десульфурации металлов и сплавов. Смеси порошка Магния с окислителями служат как осветительные и зажигательные составы. Широкое применение находят соединения Магния.

# Магний в организме

- Магний - постоянная часть растительных и животных организмов (в тысячных - сотых долях процента). Концентраторами Магния являются некоторые водоросли, накапливающие до 3% Магний (в золе), некоторые фораминиферы - до 3,5%, известковые губки - до 4% . Магний входит в состав зеленого пигмента растений - хлорофилла (в общей массе хлорофилла растений Земли содержится около 100 млрд. т Магний), а также обнаружен во всех клеточных органеллах растений и рибосомах всех живых организмов. Магний активирует многие ферменты, вместе с кальцием и марганцем обеспечивает стабильность структуры хромосом и коллоидных систем в растениях, участвует в поддержании тургорного давления в клетках. Магний стимулирует поступление фосфора из почвы и его усвоение растениями, в виде соли фосфорной кислоты входит в состав фитина. Недостаток Магния в почвах вызывает у растений мраморность листа, хлороз растений (в подобных случаях используют магниевые удобрения). Животные и человек получают Магний с пищей.

- Суточная потребность человека в Магнии - 0,3-0,5 г; в детском возрасте, а также при беременности и лактации эта потребность выше. Нормальное содержание Магния в крови - примерно 4,3 мг%; при повышенном содержании наблюдаются сонливость, потеря чувствительности, иногда паралич скелетных мышц. В организме Магний накапливается в печени, затем значительная его часть переходит в кости и мышцы. В мышцах Магний участвует в активировании процессов анаэробного обмена углеводов. Антагонистом Магния в организме является кальций. Нарушение магниево-кальциевого равновесия наблюдается при рахите, когда Магний из крови переходит в кости, вытесняя из них кальций.