

Цинк



Материал подготовил:
ученик группы “МЭ-1”
Гомзулев Александр

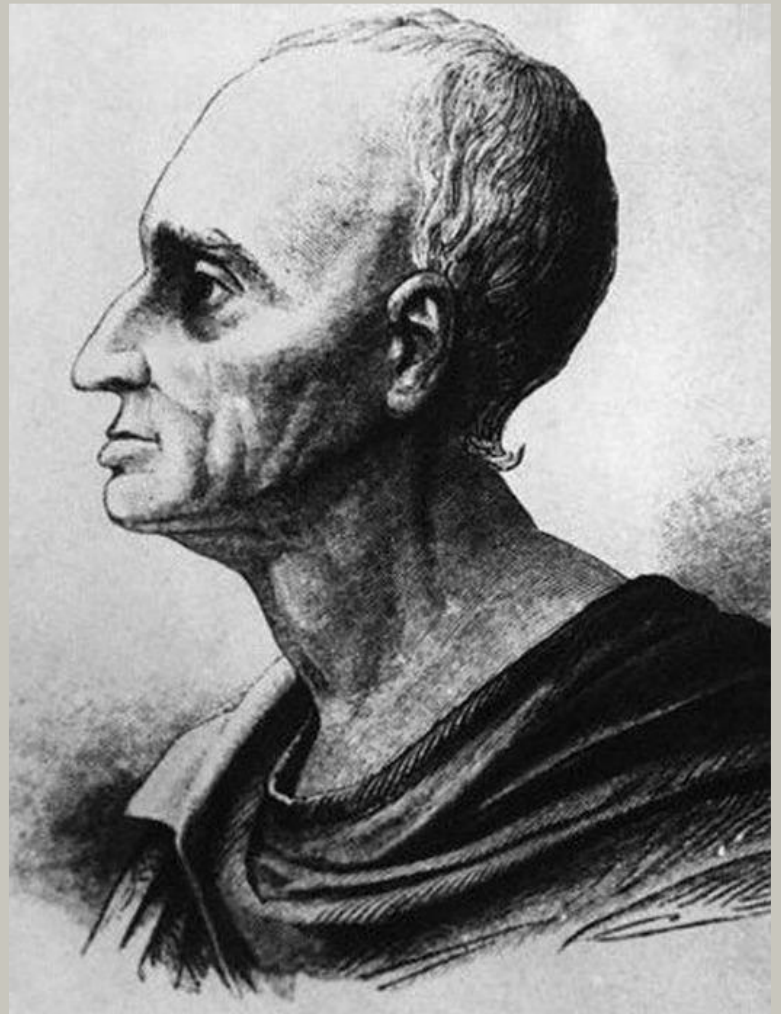
Цинк – это...

...элемент побочной подгруппы второй группы, четвёртого периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 30. Обозначается символом Zn (лат. *Zincum*). Простое вещество цинк (CAS-номер: 7440-66-6) при нормальных условиях — хрупкий переходный металл голубовато-белого цвета (тускнеет на воздухе, покрываясь тонким слоем оксида цинка).



История

Сплав цинка с медью — латунь — был известен ещё в Древней Греции, Древнем Египте, Индии (VII в.), Китае (XI в.). Долгое время не удавалось выделить чистый цинк. В 1746 А. С. Маргграф разработал способ получения чистого цинка путём прокаливания смеси его окиси с углём без доступа воздуха в глиняных огнеупорных ретортах с последующей конденсацией паров цинка в холодильнике. В промышленном масштабе выплавка цинка началась в XVII в.



Происхождение названия

Слово «цинк» впервые встречается в трудах Парацельса, который назвал этот металл словом «zincum» или «zinken» в книге *Liber Mineralium II*. Это слово, вероятно, восходит к нем. *Zinke*, означающее «зубец» (кристаллиты металлического цинка похожи на иглы).



Нахождение в природе

Известно 66 минералов цинка, в частности цинкит, сфалерит, виллемит, каламин, смитсонит, франклинит. Наиболее распространенный минерал — сфалерит, или цинковая обманка. Основной компонент минерала — сульфид цинка ZnS , а разнообразные примеси придают этому веществу всевозможные цвета. Из-за трудности определения этого минерала его называют обманкой (др.-греч. σφαλερός — обманчивый). Цинковую обманку считают первичным минералом, из которого образовались другие минералы элемента № 30: смитсонит ZnCO_3 , цинкит ZnO , каламин $2\text{ZnO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. На Алтае нередко можно встретить полосатую «бурундучную» руду — смесь цинковой обманки и бурого шпата. Кусок такой руды издали действительно похож на затаившегося полосатого зверька.





Среднее содержание цинка в земной коре — $8,3 \cdot 10^{-3}\%$, в основных извержённых породах его несколько больше ($1,3 \cdot 10^{-2}\%$), чем в кислых ($6 \cdot 10^{-3}\%$). Цинк — энергичный водный мигрант, особенно характерна его миграция в термальных водах вместе со свинцом. Из этих вод осаждаются сульфиды цинка, имеющие важное промышленное значение. Цинк также энергично мигрирует в поверхностных и подземных водах, главным осадителем для него является сероводород, меньшую роль играет сорбция глинами и другие процессы.

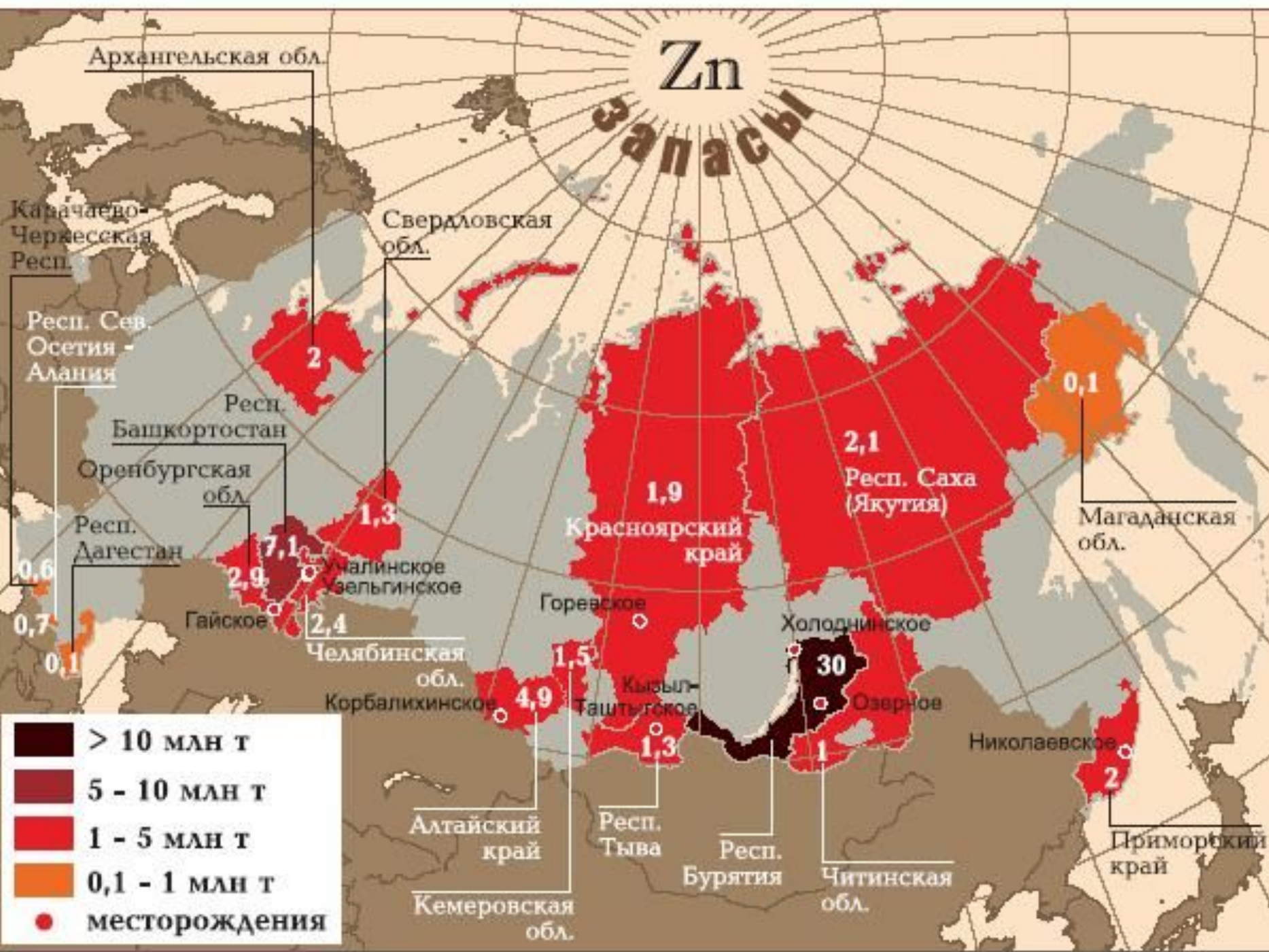
Цинк — важный биогенный элемент, в живых организмах содержится в среднем $5 \cdot 10^{-4}\%$ цинка. Но есть и исключения — так называемые организмы-концентраторы (например, некоторые фиалки).

Месторождения



Месторождения цинка известны в Австралии, Боливии. В России крупнейшим производителем свинцово-цинковых концентратов является ОАО «ГМК Дальполиметалл».

Zn запасы



Получение

Цинк в природе как самородный металл не встречается. Цинк добывают из полиметаллических руд, содержащих 1-4 % Zn в виде сульфида, а также Cu, Pb, Ag, Au, Cd, Bi.

Основной способ получения цинка — электролитический (гидрометаллургический). Обожженные концентраты обрабатывают серной кислотой; получаемый сульфатный раствор очищают от примесей (осаждением их цинковой пылью) и подвергают электролизу в ваннах, плотно выложенных внутри свинцом или винипластом. Цинк осаждается на алюминиевых катодах, с которых его ежедневно удаляют (сдирают) и плавят в индукционных печах. Обычно чистота электролитного цинка 99,95 %, полнота извлечения его из концентрата (при учете переработки отходов) 93-94 %. Из отходов производства получают цинковый купорос, Pb, Cu, Cd, Au, Ag; иногда также In, Ga, Tl.



Физические свойства

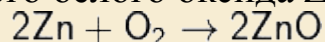
В чистом виде — довольно пластичный серебристо-белый металл. Обладает гексагональной решеткой с параметрами $a = 0,26649$ нм, $c = 0,49431$ нм, пространственная группа $R 6_3/mmc$, $Z = 2$. При комнатной температуре хрупок, при сгибании пластинки слышен треск от трения кристаллитов (обычно сильнее, чем «крик олова»). При $100—150^\circ$ С цинк пластичен. Примеси, даже незначительные, резко увеличивают хрупкость цинка. Собственная концентрация носителей заряда в цинке $13,1 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$



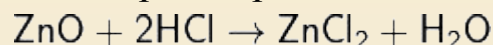
Химические свойства

Типичный пример металла, образующего амфотерные соединения. Амфотерными являются соединения цинка ZnO и Zn(OH)_2 . Стандартный электродный потенциал $-0,76 \text{ В}$, в ряду стандартных потенциалов расположен до железа.

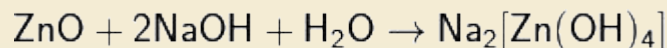
На воздухе цинк покрывается тонкой пленкой оксида ZnO . При сильном нагревании сгорает с образованием амфотерного белого оксида ZnO :



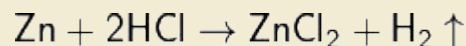
Оксид цинка реагирует как с растворами кислот:



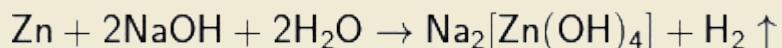
так и щелочами:



Цинк обычной чистоты активно реагирует с растворами кислот:



и растворами щелочей:



образуя гидроксоцинкаты. С растворами кислот и щелочей очень чистый цинк не реагирует. Взаимодействие начинается при добавлении нескольких капель раствора сульфата меди CuSO_4 . При нагревании цинк реагирует с галогенами с образованием галогенидов ZnHal_2 . С фосфором цинк образует фосфиды Zn_3P_2 и ZnP_2 . С серой и её аналогами — селеном и теллуром — различные халькогениды, ZnS , ZnSe_2 , ZnSe_2 и ZnTe .

С водородом, азотом, углеродом, кремнием и бором цинк непосредственно не реагирует.

Нитрид Zn_3N_2 получают реакцией цинка с аммиаком при $550\text{—}600^\circ\text{C}$.

В водных растворах ионы цинка Zn^{2+} образуют аквакомплексы $[\text{Zn(H}_2\text{O)}_4]^{2+}$ и $[\text{Zn(H}_2\text{O)}_6]^{2+}$.

Применение

Чистый металлический цинк используется для восстановления благородных металлов, добываемых подземным выщелачиванием (золото, серебро). Кроме того, цинк используется для извлечения серебра, золота (и других металлов) из черного свинца в виде интерметаллидов цинка с серебром и золотом (так называемой «серебристой пены»), обрабатываемых затем обычными методами аффинажа.

Применяется для защиты стали от коррозии (оцинковка поверхностей, не подверженных механическим воздействиям, или металлизация — для мостов, емкостей, металлоконструкций).

Цинк используется в качестве материала для отрицательного электрода в химических источниках тока, то есть в батарейках и аккумуляторах, например: марганцево-цинковый элемент, серебряно-цинковый аккумулятор (ЭДС 1,85 В, 150 Вт·ч/кг, 650 Вт·ч/дм³, малое сопротивление и колоссальные разрядные токи), ртутно-цинковый элемент (ЭДС 1,35 В, 135 Вт·ч/кг, 550—650 Вт·ч/дм³), диоксисульфатно-ртутный элемент, йодатно-цинковый элемент, медно-окисный гальванический элемент (ЭДС 0,7—1,6 Вольт, 84—127 Вт·ч/кг, 410—570 Вт·ч/дм³), хром-цинковый элемент, цинк-хлоросеребряный элемент, никель-цинковый аккумулятор (ЭДС 1,82 Вольт, 95—118 Вт·ч/кг, 230—295 Вт·ч/дм³), свинцово-цинковый элемент, цинк-хлорный аккумулятор, цинк-бромный аккумулятор и др.

Очень важна роль цинка в цинк-воздушных аккумуляторах, которые отличаются весьма высокой удельной энергоёмкостью. Они перспективны для пуска двигателей (свинцовый аккумулятор — 55 Вт·ч/кг, цинк-воздух — 220—300 Вт·ч/кг) и для электромобилей (пробег до 900 км).



Цинк вводится в состав многих твёрдых припоев для снижения их температуры плавления.

Оксид цинка широко используется в медицине как антисептическое и противовоспалительное средство. Также оксид цинка используется для производства краски — цинковых белил.

Цинк — важный компонент латуни. Сплавы цинка с алюминием и магнием (ЦАМ, ЗАМАК) благодаря сравнительно высоким механическим и очень высоким литейным качествам очень широко используются в машиностроении для точного литья. В частности, в оружейном деле из сплава ЗАМАК (-3, -5) иногда отливают затворы пистолетов, особенно рассчитанных на использование слабых или травматических патронов. Также из цинковых сплавов отливают всевозможную техническую фурнитуру, вроде автомобильных ручек, корпуса карбюраторов, масштабные модели и всевозможные миниатюры, а также любые другие изделия, требующие точного литья при приемлемой прочности.

Хлорид цинка — важный флюс для пайки металлов и компонент при производстве фибры.

Сульфид цинка используется для синтеза люминофоров временного действия и разного рода люминесцентов на базе смеси ZnS и CdS . Люминофоры на базе сульфидов цинка и кадмия, также применяются в электронной промышленности для изготовления светящихся гибких панелей и экранов в качестве электролюминофоров и составов с коротким временем высвечивания.

Теллурид, селенид, фосфид, сульфид цинка — широко применяемые полупроводники.

Селенид цинка используется для изготовления оптических стёкол с очень низким коэффициентом поглощения в среднем инфракрасном диапазоне, например, в углекислотных лазерах.

На разные применения цинка приходится:

- ✓ цинкование — 45-60 %
- ✓ медицина (оксид цинка как антисептик) — 10 %
- ✓ производство сплавов — 10 %
- ✓ производство резиновых шин — 10 %
- ✓ масляные краски — 10 %

