Цинк

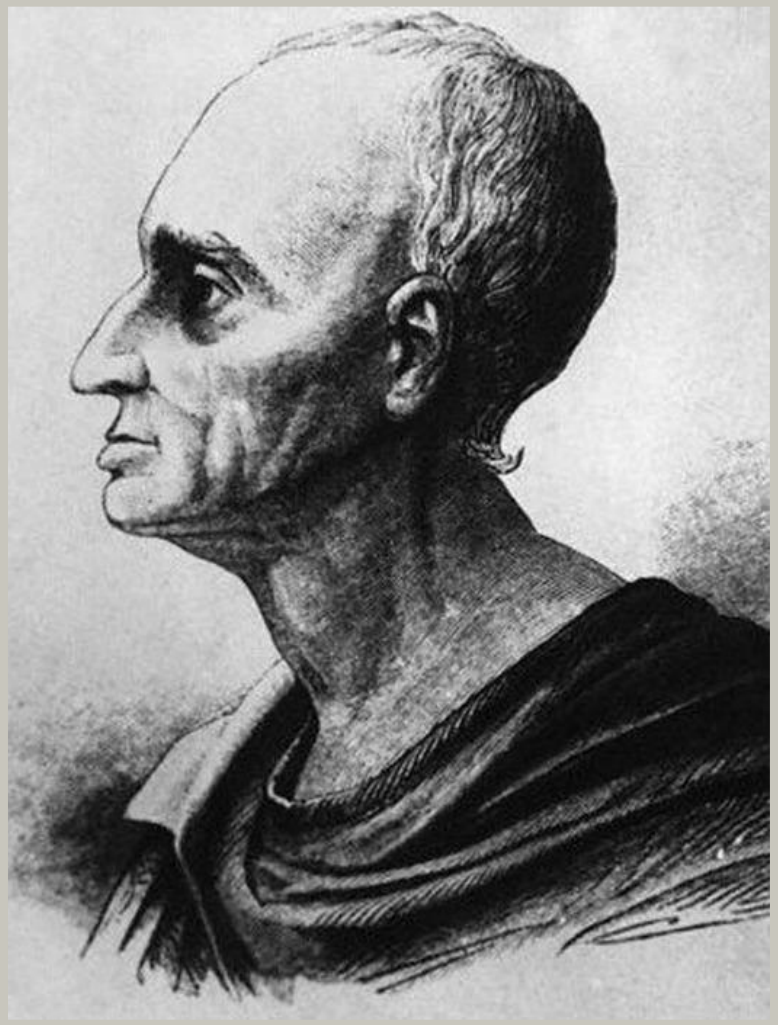
Материал подготовила:
ученица 11 класса «А»
Кузнецова Валерия
Руководитель:
Зобова Татьяна Владимировна

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 холодильниках. 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

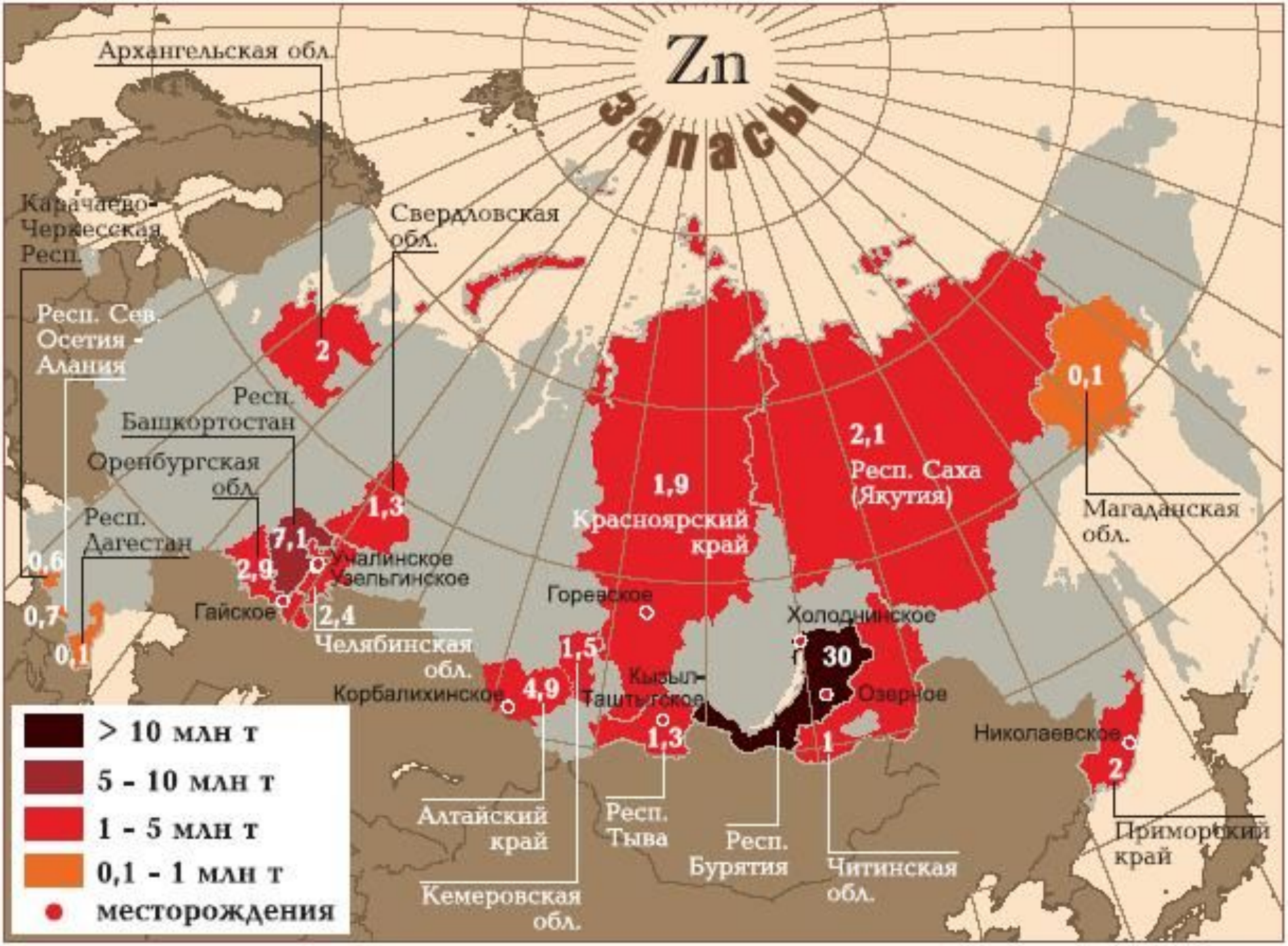
Известно 66 минералов цинка, в частности цинкит , сфалерит, виллемит, каламин, смитсонит, франклинит. Наиболее распространенный минерал — сфалерит, или цинковая обманка. Основной компонент минерала — сульфид цинка ZnS, а разнообразные примеси придают этому веществу всевозможные цвета. Из-за трудности 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 $2ZnO \cdot SiO_2 \cdot H_2O$. 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 изверженных 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
Архангельская обл.
Карачаево-Черкесская Респ.
Свердловская обл.
Респ. Сев. Осетия - Алания
Респ. Башкортостан
Оренбургская обл.
Респ. Дагестан
Магаданская обл.
Красноярский край
Респ. Саха (Якутия)
Учалинское
Узельгинское
Гайское
Челябинская обл.
Горевское
Холоднинское
Корбалихинское
Кызыл-Таштыгское
Озерное
Николаевское
Алтайский край
Кемеровская обл.
Респ. Тыва
Респ. Бурятия
Читинская обл.
Приморский край
2
1,3
7,1
2,9
2,4
0,6
0,7
0,1
1,9
2,1
0,1
1,5
4,9
1,3
30
1
2
> 10 млн т
5 - 10 млн т
1 - 5 млн т
0,1 - 1 млн т
месторождения

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 ежесуточно 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, Ge, 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 $P\,6_3/mmc$, Z = 2. При комнатной температуре хрупок, при сгибании пластинки слышен треск от трения кристаллитов (обычно сильнее, чем «крик олова»). При 100—150 °C цинк пластичен. Примеси, даже незначительные, резко увеличивают хрупкость цинка. Собственная концентрация носителей заряда в цинке $13{,}1 \cdot 10^{28}$ $м^{-3}$

Химические свойства

Типичный пример металла, образующего амфотерные соединения. Амфотерными являются соединения цинка ZnO и $Zn(OH)_2$. Стандартный электродный потенциал −0,76 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:

$$2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$$

Оксид цинка реагирует как с растворами кислот:

$$ZnO + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$$

так и щелочами:

$$ZnO + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$$

Цинк обычной чистоты активно реагирует с растворами кислот:

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$$

и растворами щелочей:

$$Zn + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4] + H_2 \uparrow$$

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, $ZnSe_2$ и ZnTe.

С водородом, азотом, углеродом, кремнием и бором цинк непосредственно не реагирует. Нитрид Zn_3N_2 получают реакцией цинка с аммиаком при 550—600 °C.

В водных растворах ионы цинка Zn^{2+} образуют аквакомплексы $[Zn(H_2O)_4]^{2+}$ и $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$

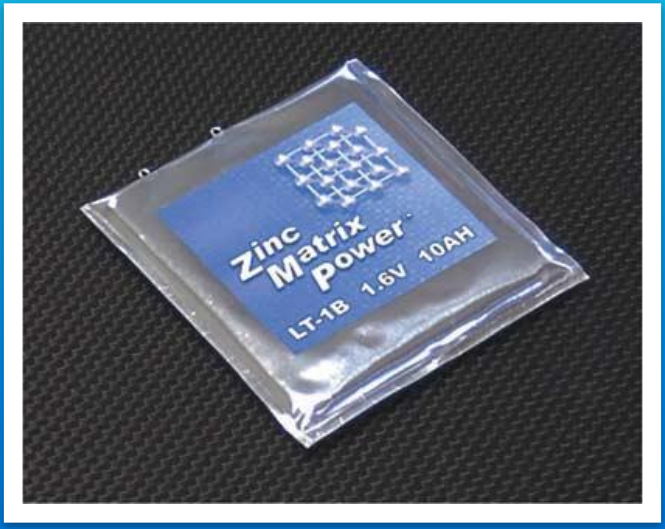
Применение

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 чернового 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.

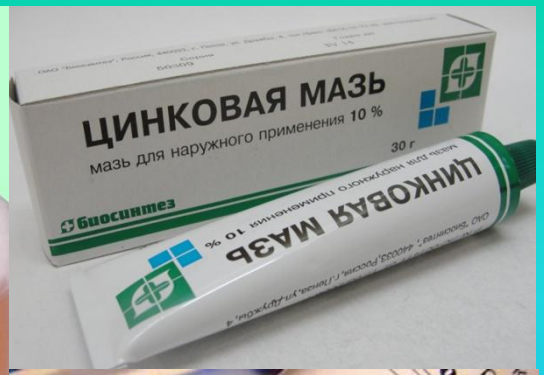
Окись цинка широко используется в медицине как антисептическое и противовоспалительное средство. Также окись цинка используется для производства краски — цинковых белил.

Цинк — важный компонент латуни. Сплавы цинка с алюминием и магнием (ЦАМ, ZAMAK) благодаря сравнительно высоким механическим и очень высоким литейным качествам очень широко используются в машиностроении для точного литья. В частности, в оружейном деле из сплава ZAMAK (-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, корпусы 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 %