

# КОБАЛЬТ

## и его соединения

### *Их биологическая роль в жизни человека*



выполнила студентка 1 курса

Куликова Алиса

ФД-11

# Аннотация

Кобальт – это белый, слегка желтоватый металл с розоватым или синеватым отливом. Существует в двух кристаллических модификациях:



$\alpha$ -Co с гексагональной плотноупакованной решёткой,  $\beta$ -Co с кубической гранецентрированной решёткой.

# Содержание

- Свойства атома
- Из истории
- Происхождение названия
- Нахождение в природе
- Физические свойства
- Применение
- Биологическая роль
- Некоторые соединения кобальта и минералы
- Задача

# Свойства атома

- Атомная масса = 58,9332 г/моль
- Электронная конфигурация  $3d^7 4s^2$
- Радиус атома 125 пм

## Химические свойства

- Электроотрицательность 1,88 (шкала Полинга)
- Электродный потенциал  $E^0(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0,277 \text{ В}$
- Степени окисления +3, +2, 0, -1

## Термодинамические свойства простого вещества

- Плотность (при н. у.) = 8,9 г/см<sup>3</sup>
- Температура плавления = 1768 К
- Температура кипения = 3143 К
- Теплота плавления = 15,48 кДж/моль
- Теплота испарения = 389,1 кДж/моль
- Кристаллическая решётка простого вещества

## *Из истории*

- Соединения кобальта известны человеку с глубокой древности, синие кобальтовые стёкла, эмали, краски находят в гробницах Древнего Египта (больше синего цвета). Первое приготовление синих красок относится к 1800 году.



## Название

- Название химического элемента кобальт происходит от нем. **Kobold** — домовый, гном. При обжиге содержащих мышьяк кобальтовых минералов (кобальтин  $\text{CoAsS}$ ) выделяется летучий ядовитый оксид мышьяка ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ). Руда, содержащая эти минералы, получила у горняков имя горного духа Кобольда.
- **В средние века** горняки и металлурги называли руды, которые были похожими на обычную руду, но при плавке не давали ни одного из семи известных металлов (золота, серебра, меди, свинца, железа, ртути и олова), «кобальтами». Тогда считали, что горные духи (кобольды) мешают выплавке металлов. Впоследствии кобальтами называли все трудно проплавливаемые руды.

# Нахождение в природе

- Содержание Кобальта в литосфере  $1,8 \cdot 10^{-3}\%$  по массе. В земной коре он мигрирует в магмах, горячих и холодных водах.



- В биосфере Кобальт встречается в сланцах в среднем  $2 \cdot 10^{-5}\%$ , в известняках  $5 \cdot 10^{-8}\%$ . Наиболее бедны кобальтом песчаные почвы лесных районов.

- Всего известно около 50 кобальтосодержащих минералов.

# Физические свойства

- Кобальт — твердый металл, существующий в двух модификациях. При температурах 18 -427 °С устойчива  $\alpha$ -модификация. При температурах 427 -1494 °С ( $=t$  ° пл) устойчива  $\beta$ -модификация кобальта (решётка кубическая гранецентрированная).
- Кобальт — ферромагнетик. Желтоватый оттенок ему придает тонкий слой оксидов.



# Применение

- Из сплавов с применением кобальта создают обрабатывающий инструмент: свёрла, резцы, и т. п.
- Металл используется для создания высокопрочных сталей.
- Кобальт применяется как катализатор химических реакций
- Магнитные свойства сплавов кобальта находят применение в аппаратуре магнитной записи, а также сердечниках электромоторов и трансформаторов.
- Широко используется в медицине (В12) для борьбы с раком, вытеснив из использования р/а радий, и в пчеловодстве



# Биологическая роль

- Он входит в состав витамина  $B_{12}$  (кобаламин).
- В теле человека содержится 0,2 мг кобальта на каждый килограмм массы человека. При отсутствии кобальта развивается а cobальтоз. (Аcobальтоз страдают преимущественно жвачные — овцы, козы, крупный рогатый скот, возможно, и дикие животные, реже свиньи, лошади и птицы, у которых болезнь протекает более латентно, не доходя до явного клинического проявления.)
- Избыток кобальта также вреден



# Токсичность

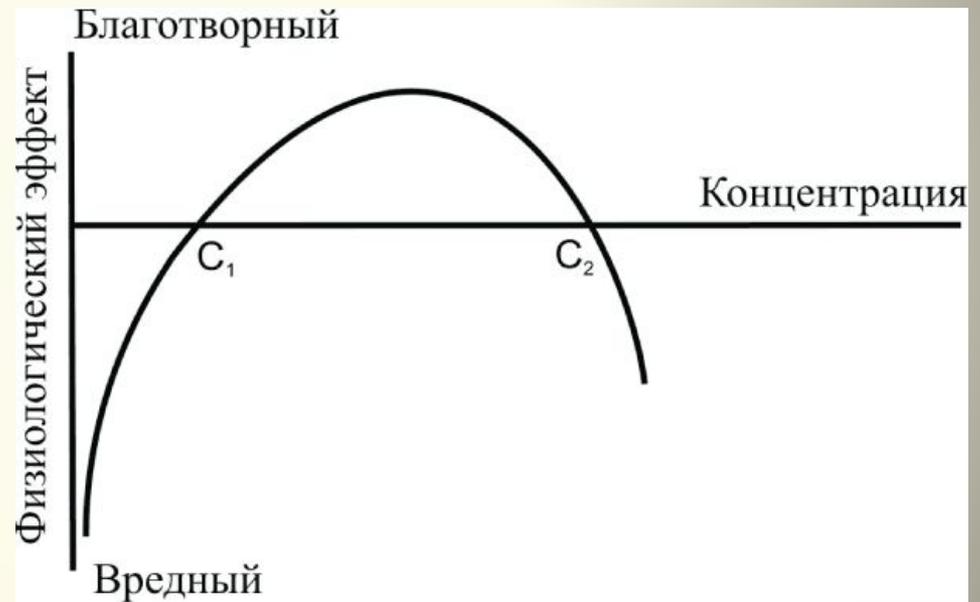
- ПДК пыли кобальта в воздухе  $0,5 \text{ мг/м}^3$ , в питьевой воде допустимое содержание солей кобальта  $0,01 \text{ мг/л}$ .
- В 1960-х годах соли кобальта использовались некоторыми пивоваренными компаниями для стабилизации пены. Регулярно выпивавшие более четырёх литров пива в день получали серьёзные побочные эффекты на сердце, и, в отдельных случаях, это приводило к смерти. С тех пор его использование в пивоварении прекращено, и в настоящее время является незаконным.
- Особенно токсичны пары октакарбонила кобальта  $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ .



# Биологическая функция кобальта

- Вреден как избыток, так и недостаток микроэлементов.
- Существуют определенные диапазоны концентраций, в которых микроэлементы, в частности, кобальт, необходимы живым организмам.

- Физиологический эффект микроэлементов, в частности, кобальта

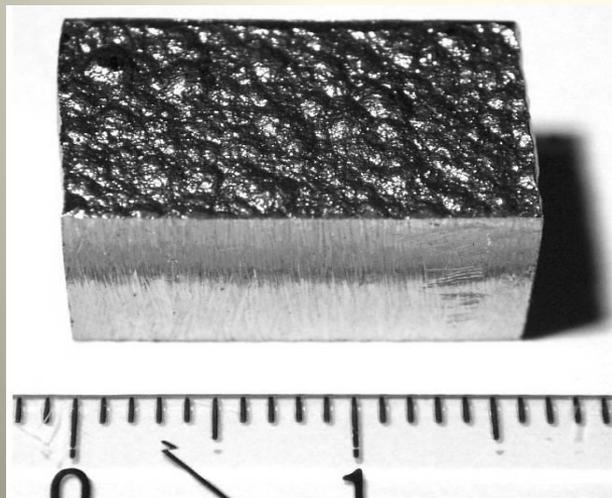


# Влияние на растения

- Растения накапливают кобальт (главным образом в корнях), его содержание повышается в период роста и снижается во время цветения. Небольшие добавки кобальта приводят к значительному повышению урожая и улучшению его качества (злаки, картофель, бобовые).
- К пищевым продуктам с высоким содержанием кобальта относятся: свекла (особенно ботва), земляника, хлеб, гречиха, капуста, инжир, зеленый лук, грибы, груши, редис, помидоры. Кобальта в них содержится около 0.2 мг/кг.
- Яблоки, абрикосы, бананы, морковь, вишня, кофе, кукуруза, баклажаны, овес, перец, картофель, рис, злаки (около 0.1 мг/кг).



# Металлический кобальт



# Смальта

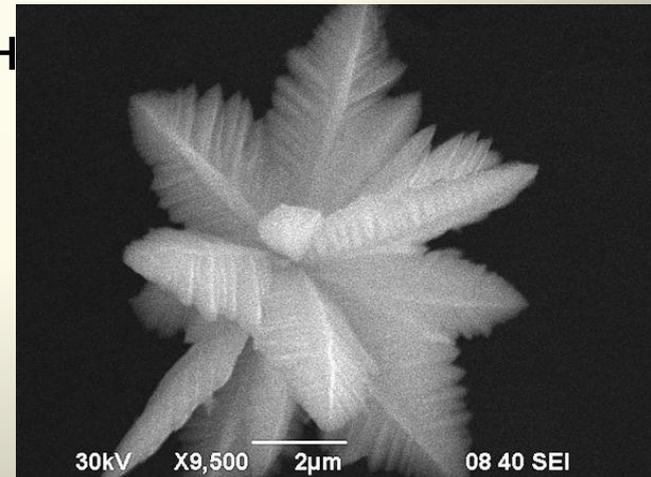
## CoAs<sub>2</sub>

- Вначале кобальтовую руду обжигали, размалывали и плавил без всяких добавок. Позже к руде стали добавлять карбонат калия (поташ) и песок. Получалось синее стекло — смальта, которую выливали в воду, измельчали и отмывали от растворимых примесей. Смальта в виде кубиков и пластинок до сих пор служит для мозаичных работ.



## Фрактальный кристалл кобальта

- Фрактальные (дендритные) кристаллиты кобальта, полученные методом химического восстановления. Несмотря на свой микронный размер, фрактальный кристалл "простирает" свои "веточки" и в область "н



# ксантоконит сферокобальтит

- Ксантоконит существует в различных модификациях. Чаще всего полупрозрачные коричневые, фиолетовые, голубые или желто-оранжевые кристаллы.



- Состоят из множества маленьких шариков с concentрическим строением. Цвет минерала: розово-красный, розовый переходящий в красный; коричневый, серый, может быть изменен до черного. Полупрозрачный со стеклянным блеском.

# Победит

## Кобальт, очищенный электролизом

- Советскими учеными и инженерами разработан сверхтвердый сплав “победит”, который по своим качествам превосходит аналогичные зарубежные сплавы. В состав победита, наряду с карбидом вольфрама, входит кобальт



## Смесь оксидов кобальта

- Смесь кристаллического порошка из черного, темно-зеленого и бурого оксидов. Растворяется в воде за 30 суток.



## Кобальт и ртуть



## хлорид кобальта

- Соединение  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  кристаллы.



## хлорид кобальта (II) безводный $\text{CoCl}_2$



**сульфат кобальта  
семиводный  $\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$**

$\text{CoSO}_4$  – розовато-коричневые гигроскопичные кристаллы.  
Применяется в стекольной и керамической промышленности в качестве пигмента.



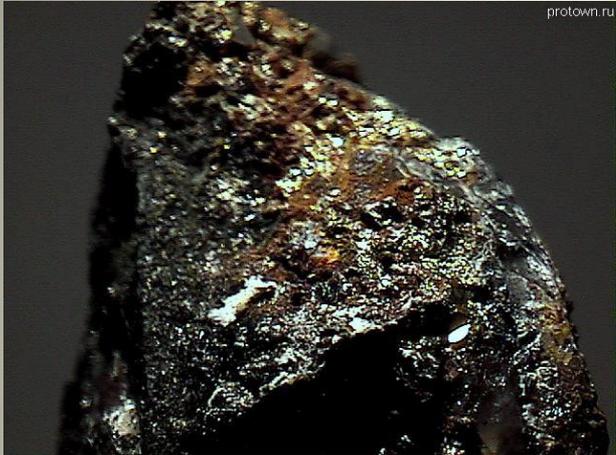
**Нитрат кобальта**



**Нитрат кобальта  
 $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$**



- На 20 января 2013 г. стоимость кобальта на мировом рынке, по данным [infogeo.ru](http://infogeo.ru), составляет около 26 долл./кг. (770 руб.).



# Задача

- Кристаллогидрат  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  массой 476 г растворили в воде, при этом массовая доля хлорида кобальта(II) в растворе оказалась равной 13,15%.
- Рассчитайте массу воды, взятую для растворения кристаллогидрата.

***СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!***

***ВНИМАНИЕ!***