



---

# «Теллур»

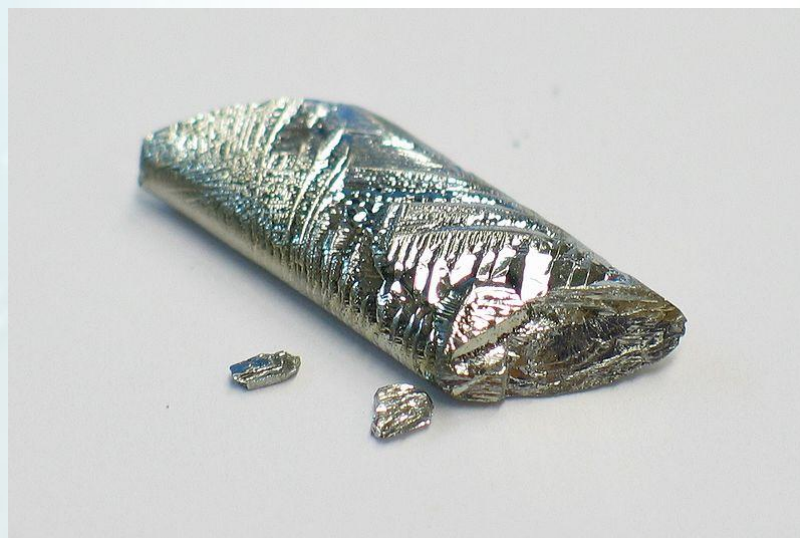
---

# Теллур

---

**Теллур** (лат. Tellurium) — это химический элемент с атомным номером №52 в периодической системе и атомным весом 127,60; обозначается символом Te, относится к семейству металлоидов.

В природе встречается в виде восьми стабильных изотопов с массовыми числами 120, 122—126, 128, 130, из которых наиболее распространены  $^{128}\text{Te}$  и  $^{130}\text{Te}$ . Из искусственно полученных радиоактивных изотопов широкое применение в качестве меченых атомов имеют  $^{127}\text{Te}$  и  $^{129}\text{Te}$



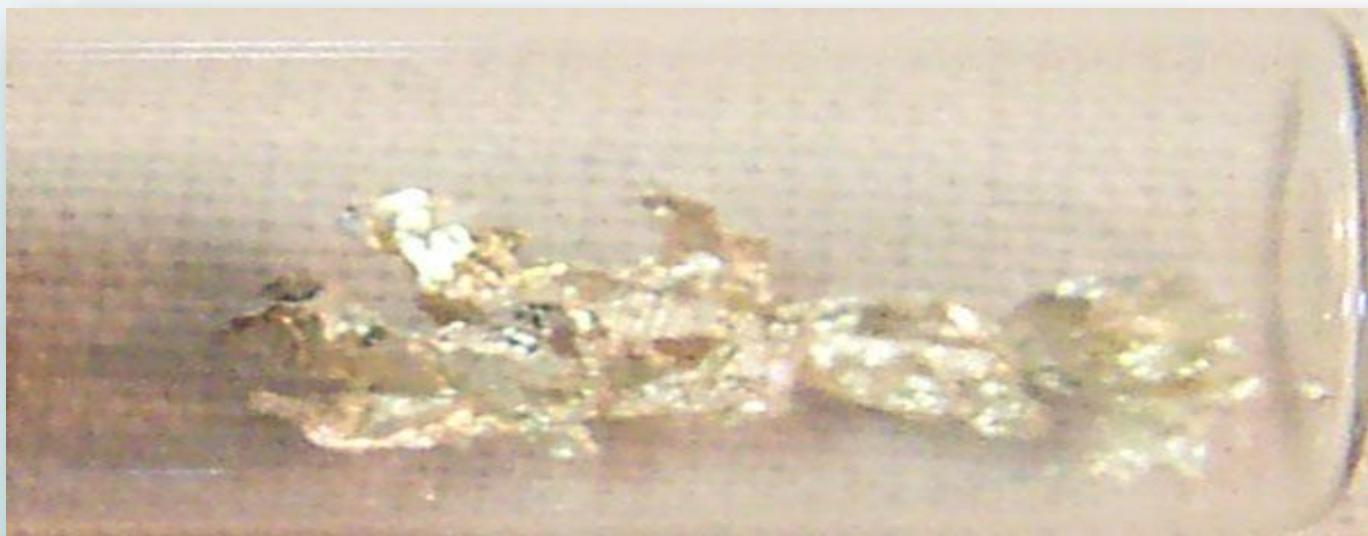
# Из истории

Впервые был найден в 1782 году в золотоносных рудах Трансильвании горным инспектором Францом Иозефом Мюллером (впоследствии барон фон Рейхенштейн), на территории Австро-Венгрии.

В 1798 году Мартин Генрих Клапрот выделил теллур и определил важнейшие его свойства. Первые систематические исследования химии теллура выполнены в 30-х гг. 19 в. И. Я. Берцелиусом.







**"Аурум парадоксум"** - парадоксальное золото, так называли теллур, после того как в конце XVIII столетия он был открыт Рейхенштейном в соединении с серебром и желтым металлом в минерале сильваните. Неожиданным явлением казался факт, когда золото, обычно всегда встречающееся в самородном состоянии, было обнаружено в соединении с теллуrom. Вот почему, приписав свойства, подобные желтому металлу, его назвали желтым металлом парадоксальным.



# Происхождение названия

---

Позднее (1798 г.), когда М. Клапрот детальнее исследовал новое вещество, он в честь Земли, носительницы химических "чудес", назвал его теллурием (от латинского слова "теллус" - земля). Это название и вошло в обиход химиков всех стран.





# Нахождение в природе

Содержание в земной коре  $1 \cdot 10^{-6}$  % по массе.

Металлический теллур можно встретить разве что в лаборатории, но его соединения можно найти вокруг нас гораздо чаще, чем может показаться.

Известно около 100 минералов теллура. Важнейшие из них: алтаит  $PbTe$ , сильванит  $AgAuTe_4$ , калаверит  $AuTe_2$ , тетрадимит  $Bi_2Te_2S$ , креннсрит  $AuTe_2$ , петцит  $AgAuTe_2$ .

Встречаются кислородные соединения теллура, например  $TeO_2$  — теллуровая охра.

Встречается самородный теллур и вместе с селеном и серой (японская теллуристая сера содержит 0,17 %  $Te$  и 0,06 %  $Se$ ).



Calaverite

Calaverite

# Модуль Пельтье

Многие знакомы с термоэлектрическими модулями Пельтье, которые используют в портативных холодильниках, термоэлектрических генераторах и иногда для экстремального охлаждения компьютеров. Основным материалом полупроводников в таких модулях это теллурид висмута. В настоящее время это самый ходовой полупроводниковый материал. Если посмотреть сбоку на термоэлектрический модуль, можно заметить ряды маленьких «кубиков».



# Физические свойства

Теллур серебристо-белого цвета с металлическим блеском, хрупок, при нагреве становится пластичным. Кристаллизуется в гексагональной системе.

Теллур - полупроводник. При обычных условиях и вплоть до температуры плавления чистый Теллур имеет проводимость р-типа. С понижением температуры в интервале (100 °С) - (-80 °С) происходит переход: проводимость Теллура становится n-типа. Температура этого перехода зависит от чистоты образца, и она тем ниже, чем чище образец.

Плотность = 6,24 г/см<sup>3</sup>

Температура плавления = 450°С

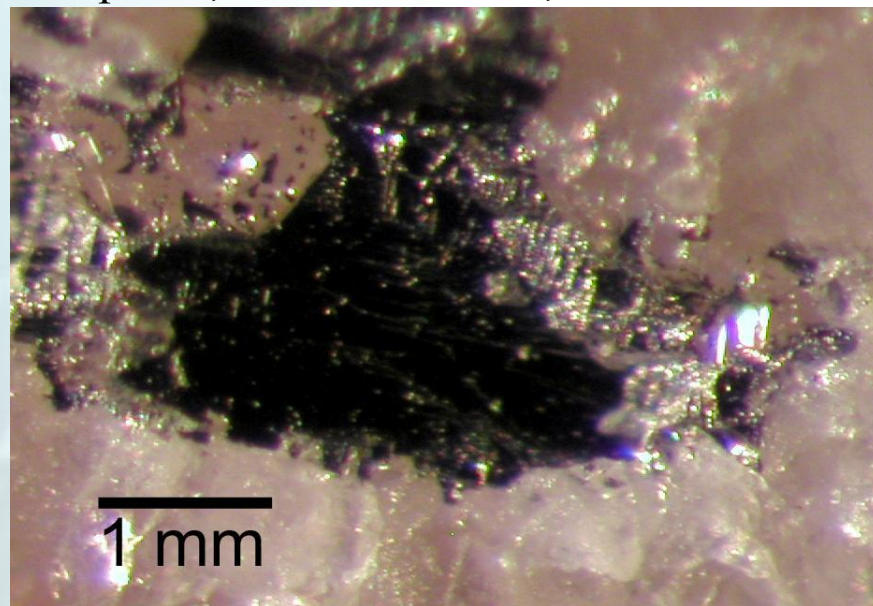
Температура кипения = 990°С

Теплота плавления = 17,91 кДж/моль

Теплота испарения = 49,8 кДж/моль

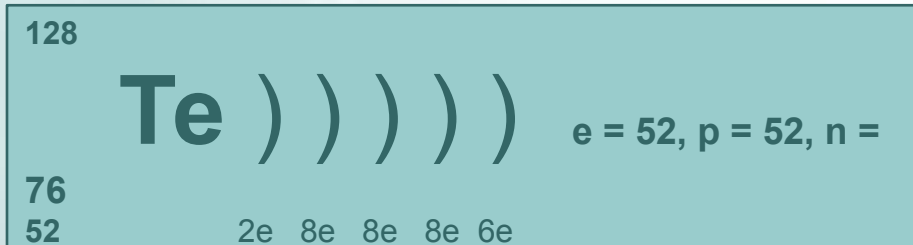
Молярная теплоемкость = 25,8 Дж/(К·моль)

Молярный объем = 20,5 см<sup>3</sup>/моль





# Химические свойства



**Теллур – неметалл.**

В соединениях теллур проявляет степени окисления: -2, +4, +6

(валентность II, IV, VI). Химически теллур менее активен, чем сера и кислород. Теллур устойчив на воздухе, но при высокой температуре горит с образованием двуокиси  $\text{TeO}_2$ . С галогенами Te взаимодействует на холоде. При нагревании реагирует со многими металлами, давая теллуриды. Растворим в щелочах. При действии азотной кислоты Te превращается в теллуристую, а при действии царской водки или 30%-ной перекиси водорода – в теллуговую кислоту.

# Физиологическое действие

---

При нагревании Теллур взаимодействует с водородом с образованием теллуридоводорода -  $\text{H}_2\text{Te}$  бесцветного ядовитого газа с резким, неприятным запахом. Теллур и его летучие соединения токсичны. Попадание в организм вызывает тошноту, бронхиты, пневмонию. Предельно допустимая концентрация в воздухе колеблется для различных соединений  $0,007\text{—}0,01\text{ мг/м}^3$ , в воде  $0,001\text{—}0,01\text{ мг/л}$ .



# Получение

Основной источник — шламы электролитического рафинирования меди и свинца. Шламы подвергают обжигу, теллур остается в огарке, который промывают соляной кислотой.

Из полученного солянокислого раствора теллур выделяют, пропуская через него сернистый газ  $\text{SO}_2$ .

Для разделения селена и теллура добавляют серную кислоту.

При этом выпадает диоксид теллура  $\text{TeO}_2$ , а  $\text{H}_2\text{SeO}_3$  остается в растворе.

Из оксида  $\text{TeO}_2$  теллур восстанавливают углем.

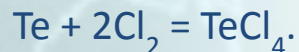
Для очистки теллура от серы и селена используют его способность под действием восстановителя (Al) в щелочной среде переходить в растворимый дителлурид натрия



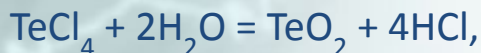
Для осаждения теллура через раствор пропускают воздух или кислород:



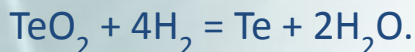
Для получения теллура особой чистоты его хлорируют



Образующийся тетрахлорид очищают дистилляцией или ректификацией. Затем тетрахлорид гидролизуют водой:



а образовавшийся  $\text{TeO}_2$  восстанавливают водородом:





# Применение

- Сплавы с повышенной прочностью
- Термоэлектрические материалы
- Узкозонные проводники
- Производство резины
- Источники энергии
- CD-RW
- В керамике

