



# Открытие элемента

Титан как элемент был открыт в 1791 г. Его промышленное производство началось в 50-х годах XX века и получило быстрое развитие. Титановые сплавы имеют наиболее высокую удельную прочность среди всех металлических материалов, а также высокую жаропрочность и коррозионную стойкость и находят все более широкое применение в авиационной технике, химическом машиностроении и других областях техники. Титан используют для легирования сталей. Двуокись титана  $\text{TiO}_2$  используют для производства титановых белил и эмалей; карбид титана  $\text{TiC}$  - для особо твердых инструментальных сплавов.



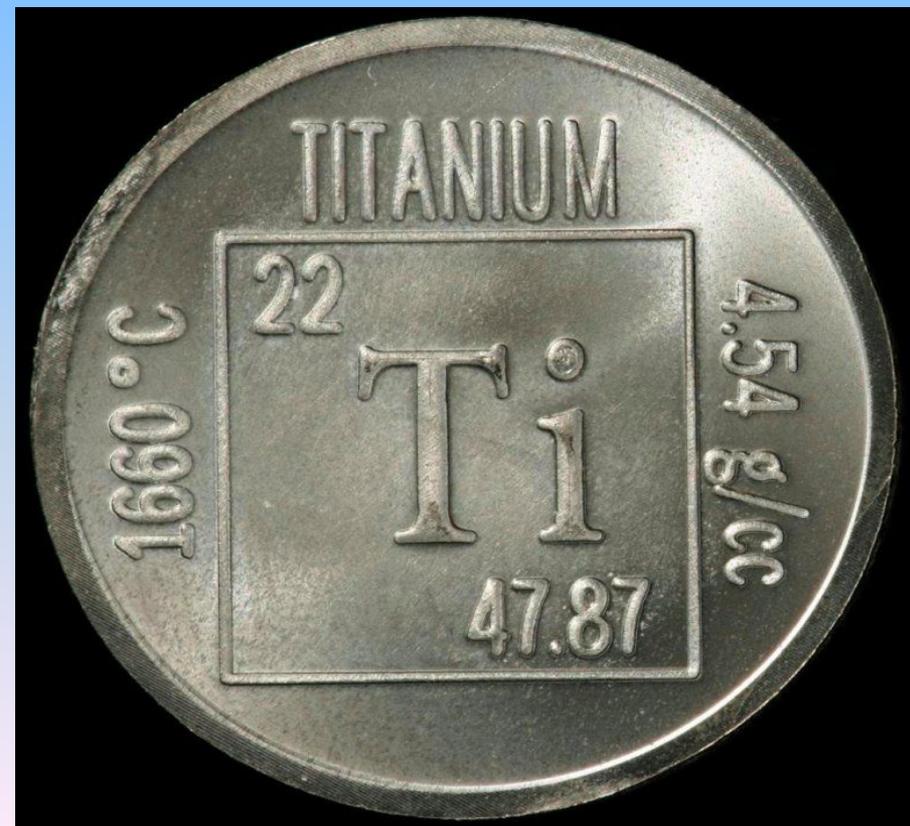
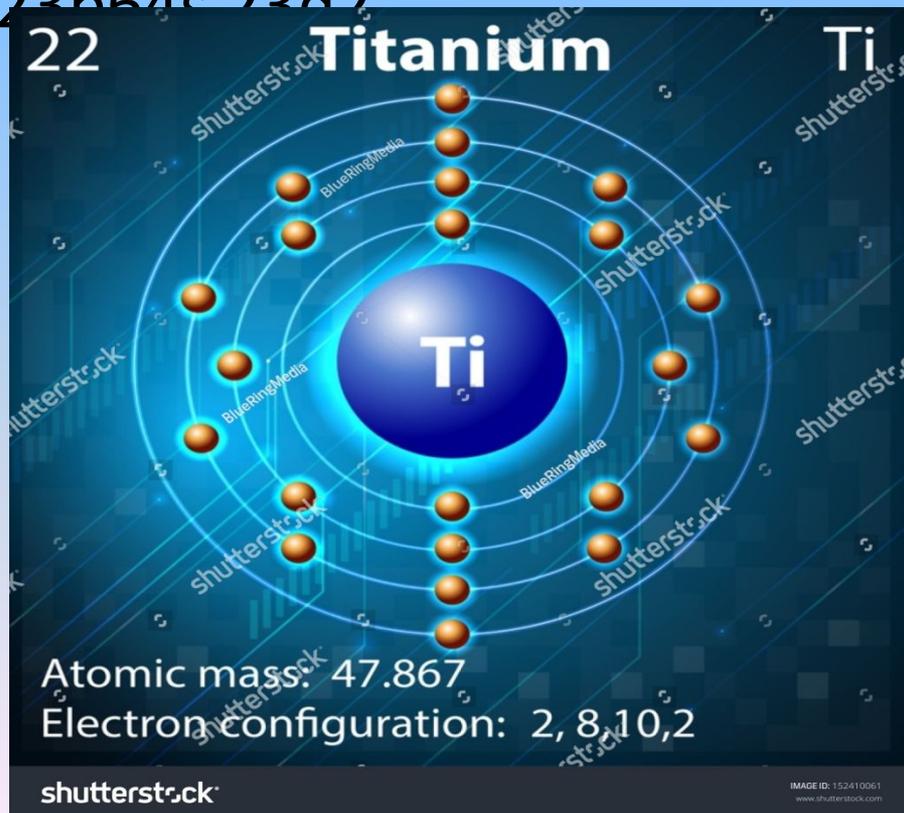
# Нахождение в природе элемента

Титан по распространению в природе занимает четвертое место среди металлов и входит в состав более чем 70 минералов. К основным промышленным титаносодержащим минералам относятся рутил (более 90%  $\text{TiO}_2$ ) и ильменит  $\text{TiO}_2\text{-FeO}$  (60%  $\text{TiO}_2$ ). Ильменит входит в состав титаномагнетитов — его смеси с магнитным железняком; они содержат до 20%  $\text{TiO}_2$ . К перспективным рудам относятся сфен  $\text{CaO-SiO}_2\text{-TiO}_2$  (32—42%  $\text{TiO}_2$ ) и перовскит  $\text{CaO-TiO}$  (60%  $\text{TiO}_2$ ).



# Положение в ПСХЭ и строение

Положение титана в периодической системе. Ti, химический элемент IV группы, побочной подгруппы периодической системы Менделеева; атомный номер 22, атомная масса 47,90; Электронов 22 Протонов 22 Нейтронов 26 Электронная формула  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$



# Сырье и подготовка титановой руды

Сырьем для получения титана являются титаномагнетитовые руды, из которых выделяют ильменитовый концентрат, содержащий 40 ... 45 %  $\text{TiO}_2$ , -30 %  $\text{FeO}$ , 20 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и 5 ... 7 % пустой породы. Название этот концентрат получил по наличию в нем минерала ильменита  $\text{FeO-TiO}_2$ .

Ильменитовый концентрат плавят в смеси с древесным углем, антрацитом, где оксиды железа и титана восстанавливаются. Образующееся железо науглероживается, и получается чугун, а низшие оксиды титана переходят в шлак.

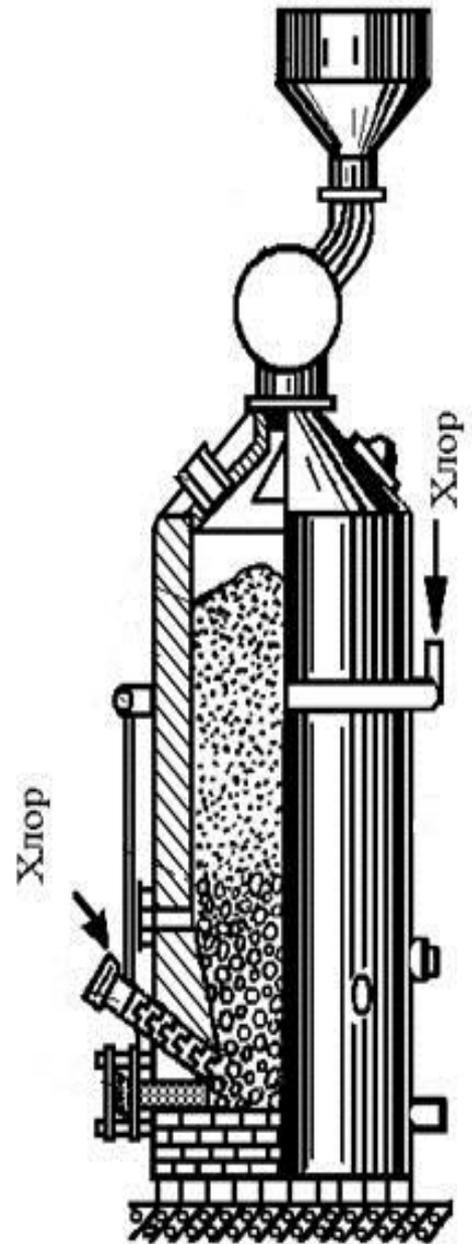


# Производство титана

Чугун и шлак — разливают отдельно в изложницы. Основной продукт этого процесса - титановый шлак - содержит 80 - 90 %  $TiO_2$ , 2 - 5 %  $FeO$  и примеси  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$  и др. Побочный продукт этого процесса - чугун — используют в металлургическом производстве.

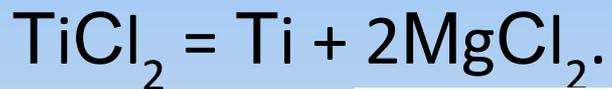


Полученный титановый шлак подвергают хлорированию в специальных печах. В нижней части печи располагают угольную насадку, нагреваемую при пропускании через нее электрического тока. В печь подают брикеты титанового шлака, а через фурмы внутрь печи - хлор. При температуре 800 ... 1250 °С в присутствии углерода образуется четыреххлористый титан, а также хлориды  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$  и др.:

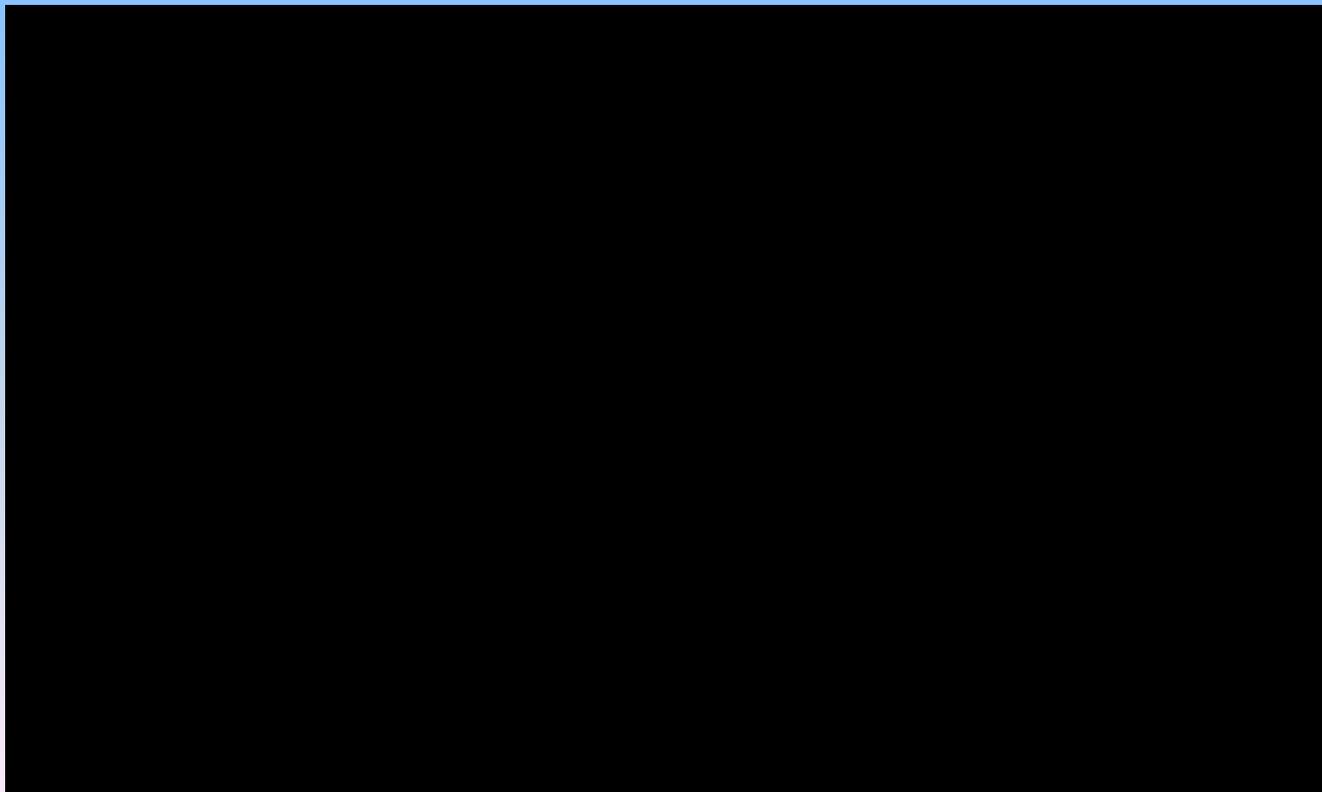
$$\text{TiO}_2 + 2\text{C} + 2\text{Cl}_2 = \text{TiCl}_4 + 2\text{CO}.$$


Четыреххлористый титан отделяется и очищается от остальных хлоридов благодаря различию температуры кипения этих хлоридов методом ректификации в специальных установках.

Титан из четыреххлористого титана восстанавливают в реакторах при температуре 950 ... 1000 °С. В реактор загружают чушковый магний; после откачки воздуха и заполнения полости реактора аргоном внутрь его подают парообразный четыреххлористый титан. Между жидким магнием и четыреххлористым титаном происходит реакция:



Производство титана является технически сложным процессом. Двоокись титана  $\text{TiO}_2$  — химически прочное соединение. Металлический титан ( $t_{\text{пл}} = 1725 \text{ }^\circ\text{C}$ ), обладает большой активностью. Наиболее широкое распространение получил магниетермический способ, осуществляемый по следующей технологической схеме: титановая руда → обогащение → плавка на титановый шлак → получение четыреххлористого титана  $\text{TiCl}_4$  → восстановление титана магнием.



# Физические и механические свойства титана

Важнейшей особенностью титана как металла являются его уникальные физико-химические свойства: низкая плотность, высокая прочность, твердость и др. Титан – легкий металл, его плотность при  $0^{\circ}\text{C}$  составляет всего  $4,517\text{ г/см}^3$ . Титан более чем в 1,5 раза тяжелее алюминия, и в этом он, конечно, ему проигрывает, но зато в 1,5 раза легче железа ( $7,8\text{ г/см}^3$ ). Однако, занимая по удельной плотности промежуточное положение между алюминием и железом, титан по своим механическим свойствам во

МНОГО КРАСНЫМ ЦВЕТОМ СКАЖИТ.



Титан обладает значительной твердостью: он в 12 раз тверже алюминия, в 4 раза – железа и меди. Еще одна важная характеристика металла – предел текучести. Чем он выше тем лучше детали из этого металла сопротивляются эксплуатационным нагрузкам.

Чистый титан пригоден для любых видов обработки в горячем и холодном состоянии: его можно ковать, как железо, вытягивать и даже делать из него проволоку, прокатывать в листы, ленты, в фольгу толщиной до 0,01 мм.



Титан имеет еще одно замечательное свойство – исключительную стойкость в условиях кавитации.

Титан обладает еще одним удивительным свойством – «памятью». В сплаве с некоторыми металлами (например, с никелем, и особенно с никелем и водородом) он «запоминает» форму изделия, которую из него сделали при определенной температуре.



# Применение титана и его соединений

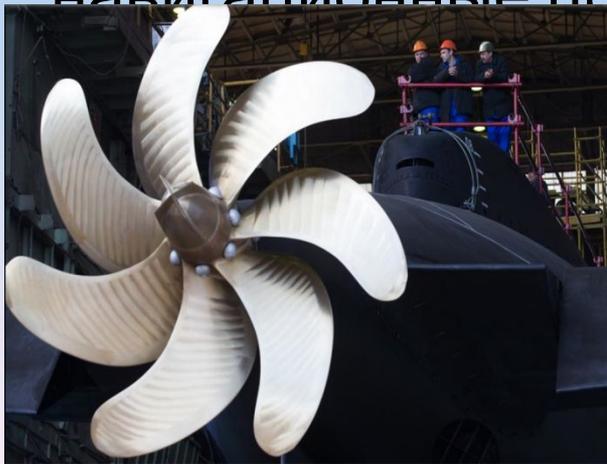
Выше, описывая свойства, коротко уже упоминались отдельные области применения титановых сплавов. Сегодня титановые сплавы широко применяют в авиационной технике. Применение титана в конструкции реактивных двигателей позволяет уменьшить их массу на 10...25%. В частности, из титановых сплавов изготавливают диски и лопатки компрессора, детали воздухозаборника, направляющего аппарата и крепежные изделия. Титановые сплавы незаменимы для сверхзвуковых самолетов.



Главные свойства титана, которые открывают ему большие перспективы в морском судостроении, - это малая плотность, феноменальная коррозионная стойкость металла в морской воде, стойкость к эрозии и кавитации.

Используют титан для изготовления гребных винтов, обшивки морских судов, подводных лодок, торпед и т.д. На титан и его сплавы не налипают ракушки, которые резко повышают сопротивление судна при его движении.

Кроме того, слабые магнитные свойства титана и его сплавов позволяют применять их для создания навигационных приборов, устранять девиацию, т.е. влияние металлических частей корабля на навигационные приборы, уменьшать опасность подрыва



Титан и его сплавы применяют в химической, нефтехимической, целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности, цветной металлургии, энергомашиностроении, электронике, ядерной технике, гальванотехнике, при производстве вооружения, для изготовления броневых плит, опреснительных установок, деталей гоночных автомобилей, спортивного инвентаря (клюшки для гольфа, снаряжение альпинистов), деталей ручных часов и



Организм человека хорошо переносит конструкции из титанового сплава. Уже много лет такие сплавы применяются в медицине. В хирургической практике титановые сплавы применяются для изготовления различных костных имплантантов. Титановые сплавы легко соединяются с фарфором и композиционными цементами. Из них делают литые каркасы зубных протезов, стоматологические мосты и коронки. Применяются титановые сплавы и при изготовлении медицинских инструментов – скальпелей, крючков, пластинчатых пинцетов, зажимов.



# Интересные факты

1. Существует несколько версий, почему металл получил такое название. Согласно одной теории, его называли в честь Титанов, бесстрашных сверхъестественных существ. По другой версии, название пошло от Титании, королевы фей.
2. Титан был открыт в конце XVIII века немецким и английским химиком.
3. Титан долго не использовали в промышленности из-за его природной хрупкости.
4. В начале 1925 года, после серии опытов, химики получили титан в чистом виде.
5. Стружка от титана легко воспламеняется.
6. Это один из самых легких металлов.
7. Титан может расплавиться только при температуре выше 3200 градусов.
8. Закипает при температуре 3300 градусов.
9. Титан имеет серебряный цвет.

# Список использованной

## литературы

1. Популярная библиотека химических элементов. Под ред. И.В. Петрянова-Соколова. Издание 3-е, книга первая «Водород–палладий». М.: Наука, 1983.– 576 с.
2. Л.Б. Зубков Космический металл: (Все о титане).–М.: Наука, 1987.–128 с.–(Серия «Наука и технический прогресс»).
3. Б.А. Колачев, В.И. Елагин, В.А. Ливанов. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. Учебник для вузов. М.: «МИСИС», 1999.–416 с
4. <http://ximik.biz/himiya-i-medicina/59-splav-titana-pri-meneniye-v-medizine>