

Ванадий



пятой группы, четвёртого периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 23. Обозначается символом **V** (лат. *Vanadium*).

□ Ванадий —
пластичный металл серебристо-серого цвета.

□ Атом Ванадия имеет
23 протона, 23 электрона, 28 нейтронов

□ Электрическая формула:

Нахождение в природе.

Ванадий относится к рассеянным элементам и в природе в свободном виде не встречается. Содержание ванадия в земной коре $1,6 \cdot 10^{-2}\%$ по массе, в воде океанов $3 \cdot 10^{-7}\%$. Наиболее высокие средние содержания ванадия в магматических породах отмечаются в габбро и базальтах (230—290 г/т). В осадочных породах значительное накопление ванадия происходит в биолитах (асфальтитах, углях, битуминозных фосфатах), битуминозных сланцах, бокситах, а также в кремнистых железных рудах. Близость ионных радиусов ванадия и широко распространённых в магматических породах железа и титана приводит к тому, что ванадий в гипогенных процессах целиком находится в рассеянном состоянии и не образует собственных минералов. Его носителями являются многочисленные минералы титана (титаномагнетит, сфен, рутил, ильменит), слюды, пироксены и гранаты, обладающие повышенной изоморфной ёмкостью по отношению к ванадию. Важнейшие минералы: патронит $V(S_2)_2$, ванадинит $Pb_5(VO_4)_3Cl$ и некоторые другие. Основной источник получения ванадия — железные руды, содержащие ванадий как примесь.

Получение.

В промышленности при получении ванадия из железных руд с его примесью сначала готовят концентрат, в котором содержание ванадия достигает 8-16 %. Далее окислительной обработкой ванадий переводят в высшую степень окисления +5 и отделяют легко растворимый в воде ванадат натрия (Na) NaVO_3 . При подкислении раствора серной кислотой выпадает осадок, который после высушивания содержит более 90 % ванадия.

Первичный концентрат восстанавливают в доменных печах и получают концентрат ванадия, который далее используют при выплавке сплава ванадия и железа — так называемого феррованадия (содержит от 35 до 80 % ванадия). Металлический ванадий можно приготовить восстановлением хлорида ванадия водородом (H), термическим восстановлением оксидов ванадия (V_2O_5 или V_2O_3) кальцием, термической диссоциацией (**Термическая диссоциация** — химическая реакция обратимого разложения вещества, вызываемая его нагревом. При этом из одного вещества образуется одно или несколько более простых химических соединений) VI_2 и другими методами.

Химические свойства.

Химически ванадий довольно инертен. Он стоек к действию морской воды, разбавленных растворов соляной, азотной и серной кислот, щелочей.

С кислородом ванадий образует несколько оксидов: VO , V_2O_3 , VO_2 , V_2O_5 . Оранжевый V_2O_5 — кислотный оксид, темно-синий VO_2 — амфотерный, остальные оксиды ванадия — основные. Галогениды ванадия гидролизуются. С галогенами ванадий образует довольно летучие галогениды составов VX_2 ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$), VX_3 , VX_4 ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}$), VF_5 и несколько оксогалогенидов (VOCl , VOCl_2 , VOF_3 и др.)

Применение

- 80 % всего производимого ванадия находит применение в сплавах, в основном для нержавеющей и инструментальных сталей.
- Атомно-водородная энергетика. Хлорид ванадия применяется при термохимическом разложении воды в атомно-водородной энергетике (ванадий-хлоридный цикл «Дженерал Моторс», США). В металлургии ванадий обозначается буквой Ф
- Химические источники тока. Пентаоксид ванадия широко применяется в качестве положительного электрода (анода) в мощных литиевых батареях и аккумуляторах. Ванадат серебра в резервных батареях в качестве катода.
- В производстве серной кислоты. Оксид ванадия (V) используется как катализатор на стадии превращения сернистого ангидрида в серный.