



РУТЕНИЙ

Авторы: Э. Г. Раков

РУТЕНИЙ (лат. Ruthenium), Ru, химич. элемент VIII группы короткой формы (8-й группы длинной формы) периодич. системы; ат. н. 44, ат. м. 101,07; относится к *платиновым металлам*. В природе семь стабильных изотопов: ^{96}Ru (5,52%), ^{98}Ru (1,88%), ^{99}Ru (12,7%), ^{100}Ru (12,6%), ^{101}Ru (17,0%), ^{102}Ru (31,6%), ^{104}Ru (18,7%); искусственно получены радиоактивные изотопы с массовыми числами 87–120. Открыт К. К. *Клаусом* в 1844 при исследовании остатков от аффинажа самородной платины; назв. «P.» от лат. Ruthenia – Россия.

P. относится к редким рассеянными элементам, содержание в земной коре $5 \cdot 10^{-7}\%$ по массе. Входит в состав редко встречающихся собственных минералов лаурита (RuS_2) и рутенарсенида (RuAs), содержится в рутениевом невянските (с Ir и Os), рутениевом сысертските (с Os и Ir), самородной Pt, осрутине (с Os), в минералах медно-никелевых руд.

Конфигурация внешней электронной оболочки атома P. $4d^75s^1$; в соединениях проявляет степени окисления +3, +4, +6, +8, реже 0, +1, +2, +5, +7. Энергии последоват. ионизации Ru^0 7,366; 16,763; 28,46 эВ; атомный радиус 134 пм, ионные радиусы уменьшаются от 82 пм для Ru^{3+} (координац. число 6) до 50 пм для Ru^{8+} (координац. число 4). Электроотрицательность по Полингу 2,2.

P. – блестящий серебристый металл, кристаллич. решётка – гексагональная плотноупакованная; плотность 12 450 кг/м³; $t_{\text{пл}}$ 2334 °C, $t_{\text{кип}}$ ок. 4080 °C. P. – очень твёрдый и хрупкий металл, с трудом поддаётся механич. переработке.

Компактный P. устойчив на воздухе до 930 °C, порошкообразный P. при нагревании на воздухе окисляется до RuO_2 , мелкодисперсный P. (чернь) способен взрываться на воздухе. P. взаимодействует с галогенами (со фтором образует три-, пента- и гексафторид), халькогенами, поглощает H_2 с образованием твёрдого раствора. Не растворяется в кислотах и растворах щелочей. Переходит в раствор после сплавления со смесью KNO_3 и КОН или с пероксидами щелочных и щёлочноземельных металлов. Синтезировано большое число комплексных соединений P., а также рутенийорганич. соединения.

P. получают сплавлением остатков, получаемых при переработке шлиховой Pt и шламов рафинирования Cu и Ni, с пероксидами Ba или Na, растворением их в воде, отгонкой RuO_4 действием Cl_2 , поглощением возгона соляной кислотой, осаждением и прокаливанием $(\text{NH}_4)_2\text{RuCl}_6$, восстановлением полученного RuO_2 . Объём мирового произ-ва P. ок. 10 т/год.

P. применяют в виде прочных коррозионностойких и износостойких сплавов с др. металлами, как катализатор органич. реакций и др. Некоторые соединения P. проявляют противоопухолевую активность.

Литература

Лит.: Химия рутения. М., 1965; Cotton S. A. Chemistry of precious metals. L., 1997.