



РО́ДИЙ

Авторы: Э. Г. Раков

РО́ДИЙ (лат. Rhodium), Rh, химич. элемент VIII группы короткой формы (9-й группы длинной формы) периодич. системы; ат. н. 45, ат. м. 102,9055; относится к [платиновым металлам](#). В природе один стабильный изотоп ^{103}Rh ; искусственно получены радиоактивные изотопы с массовыми числами 89–121.

Содержание Р. в земной коре $1 \cdot 10^{-7}\%$ по массе. Входит в количестве 0,2–3,3% в состав медно-никелевых сульфидных и арсенидных руд, золотоносных руд, в несколько бóльших концентрациях – как примесь к самородной Pt и осмистому Ir, а также в состав редко встречающегося родистого невьянскита. Открыт У. Х. [Волластоном](#) в 1803 (по др. данным, в 1804) при исследовании самородной платины; назв. «Р.» получил вследствие розово-красной окраски водных растворов солей (от греч. *ῥόδον* – роза).

Конфигурация внешней электронной оболочки атома Р. $4d^85s^1$; в соединениях проявляет степени окисления от 0 до +6 (наиболее устойчива +3). Энергия последовательной ионизации Rh^0 равна 7,46, 18,08, 31,06 эВ; электроотрицательность по Полингу 2,28. Атомный радиус 134 пм, ионные радиусы (координац. число 6) Rh^{3+} , Rh^{4+} и Rh^{5+} 81, 74 и 69 пм.

Р. – серебристо-белый блестящий металл, кристаллич. решётка гранецентрир. кубическая; $t_{\text{пл}}$ 1963 °С, $t_{\text{кип}}$ ок. 3700 °С; плотность 12410 кг/м³; по твёрдости превосходит Pt и Pd и с трудом обрабатывается механически. Обладает высокой отражательной способностью в видимой части спектра.

Р. химически инертен. В компактном состоянии при обычных условиях устойчив к действию любых веществ. Порошкообразный Р. при темп-ре выше 600 °С медленно окисляется на воздухе до Rh_2O_3 . В виде мелкодисперсного порошка – родиевой черни при нагревании медленно реагирует с царской водкой, концентрир. H_2SO_4 , растворами NaOCl и HBr, расплавами KHSO_4 , Na_2O_2 , смесями цианидов Na и K, а также с расплавленным Pb. Мелкодисперсный Р. способен взрываться на воздухе. При нагревании взаимодействует с F_2 и с Cl_2 , образуя фториды и трихлорид RhCl_3 . Р. образует неск. оксидов: Rh_2O , RhO , Rh_2O_3 (наиболее устойчивый) и RhO_2 . Р. поглощает H_2 с образованием твёрдого раствора. Известно неск. сульфидов: Rh_2S_3 , Rh_2S_5 , Rh_3S_4 , Rh_9S_8 , фосфид и антимонид Р. Существуют многочисл. комплексные соединения Р. [иродийорганические соединения](#).

Р. производят из сухих остатков после извлечения Ag, Au, Pt и Pd. Эти остатки сплавляют с NaHSO_4 , сплав выщелачивают водой, получая раствор $\text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3$; действием NaOH осаждают $\text{Rh}(\text{OH})_3$, который растворяют в HCl; из хлоридного раствора добавлением NaNO_2 и NH_4Cl осаждают $(\text{NH}_4)_3[\text{Rh}(\text{NO}_2)_6]$, его вновь растворяют в HCl и выпаривают раствор, получая чистый $(\text{NH}_4)_3[\text{RhCl}_6]$. Восстановление водородом даёт чистый металл. Р. По др. способу хлоридные комплексы Р. переводят в $\text{Na}_3[\text{Rh}(\text{NO}_2)_6]$ и затем осаждают $(\text{NH}_4)_2\text{Na}[\text{Rh}(\text{NO}_2)_6]$, который растворяют в HCl и восстанавливают Р. муравьиной кислотой до родиевой черни. Чернь в атмосфере

H_2 при 1000 °С переводят в макропористый материал (металлич. порошок Р. в спечённом состоянии) – родиевую губку. Объём мирового произ-ва Р. в 2010 св. 30 т.

Р. используют в качестве компонента катализаторов (в осн. дожигания выхлопных газов автомобилей), для изготовления термодар, тиглей для произ-ва оптич. стекла и монокристаллов, фильер для формования волокон, покрытий технич. зеркал. В виде добавки к сплавам Pt и Pd или тонкого покрытия Р. придаёт повышенную твёрдость ювелирным украшениям.

Литература

Лит.: Cotton S. A. Chemistry of precious metals. L., 1997.