

Экспериментальное определение форм переноса палладия в сверхкритическом сульфидном гидротермальном флюиде

Рубцова Екатерина Антоновна

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия

E-mail: rkata@mail.ru

Палладий является одним из элементов платиновой группы (ЭПГ), который нашел широкое применение в разных отраслях промышленности. Источником палладия являются магматические и гидротермальные месторождения, которые образуются при участии водных флюидов. Задачей настоящей работы является экспериментальное определение состава и устойчивости комплексов палладия в сульфидном гидротермальном флюиде.

Эксперименты проводились при температуре 450 и 490°C и при давлении 1 кбар в титановых автоклавах из сплава ВТ-8 объемом ~20 мл, пассивированных ~6% HNO₃ при параметрах опытов. В верхней части автоклава в титановой чашечке подвешивали синтетический PdS и заливали дегазированную воду или раствор NaOH. Необходимую концентрацию H₂S задавали с помощью синтетического Al₂S₃. Состав растворов варьировал от слабокислых (0.1-2.0 м H₂S) до близонейтральных и щелочных (0.02-0.4 м H₂S + 0.05-0.4 м NaOH). Давление задавали степенью заполнения автоклава. Автоклавы выдерживали в печи в течение 10 дней. После автоклавы закачивали в холодной воде, извлекали конденсат, смыв со стенок автоклава выполняли теплой царской водкой. Конденсат и смыв объединяли, содержание Pd определяли методом ИСП-МС.

По результатам экспериментов с помощью программы OptimA [1] были рассчитаны значения свободных энергий Гиббса комплексов Pd(HS)₂⁰ и Pd(HS)₃⁻ и на их основе получены предварительные значения констант реакций растворения PdS с образованием этих комплексов. Полученные значения представлены в Таблице 1.

Рассчитанные значения констант уменьшаются по мере роста температуры, то есть устойчивость обоих комплексов снижается в высокотемпературных системах. Наши значения констант существенно отличаются от значений, рекомендованных в работе [2] - по нашим новым данным гидросульфидные комплексы Pd более устойчивы. Выполнено согласование констант реакций в интервале температур 25 - 490°C. Полученные нами данные будут использованы для моделирования гидротермального переноса палладия при образовании месторождений этого металла.

Источники и литература

- 1) Shvarov Y. / Appl. Geochem. 2015. 55. P. 17 – 27
- 2) Tagirov B.R. et al. / Geochimica et Cosmochimica Acta. 2013. 117. P. 348 – 373

Иллюстрации

Уравнение реакции	lg K ^o _{450°, 1 кбар} (наши данные)	lg K ^o _{490°, 1 кбар}	lg K ^o _{450°, 1 кбар}	lg K ^o _{490°, 1 кбар}
PdS _(к) + H ₂ S _(р-р) = Pd(HS) ₂ ⁰	-6.8 ± 0.2	-7.6 ± 0.2	-9.7	-10.0
PdS _(к) + H ₂ S _(р-р) + HS ⁻ = Pd(HS) ₃ ⁻	-4.7 ± 0.3	-5.4 ± 0.2	-8.1	-8.5

Рис. : Таблица 1. Сравнение полученных нами констант с литературными данными