

イソサッカリン酸共存下におけるパラジウムの溶解度 (2)

Solubility of palladium in the presence of α -isosaccharinic acid (2)

*岩田 孟¹, 紀室 辰伍¹, 北村 暁¹, 宮部 俊輔², 前野 真実子², 田中 武流², 檜枝 愛美²

¹ (国研) 日本原子力研究開発機構, ² 九電産業株式会社

アルカリ性水溶液中(pH 8.5, 10.0)におけるパラジウム(Pd)の溶解度に及ぼすイソサッカリン酸(ISA)濃度の影響を、溶解度実験によって調査した。Pd 濃度は、ISA 濃度の増大に伴い上昇する傾向を示した。本実験で取得した溶解度の結果より、平衡定数の算出を試みた。

キーワード: TRU 廃棄物処分, イソサッカリン酸, パラジウム, 溶解度, 錯生成

1. 緒言

TRU 廃棄物処分の性能評価では、セルロースの分解生成物であるイソサッカリン酸(ISA)と放射性核種との錯生成により、溶解度の増大やバリア材に対する収着分配係数の低下など、バリア材中での放射性核種の移行を促進する可能性が懸念されている。これまでアクチニド元素を中心に、その錯生成の影響に関するデータ取得が行われてきた[1]が、一部の遷移金属については、ISA との錯生成に関する調査が進められていないため、ISA 共存下における核種移行挙動を評価するうえで不確実性が存在する。そこで本研究では、報告例の少ないパラジウム(Pd)に着眼し、ISA 濃度が Pd 溶解度に及ぼす影響を実験的に調査した。前報[2]では、イオン強度 0.1 mol/dm³ における試験を実施し、pH 12.5 では ISA 濃度の影響は確認できず、pH 8.5, 10.0 では、ISA 濃度の上昇に伴う Pd 溶解度の上昇が確認された。本報では、イオン強度影響を確認するために、イオン強度 0.6 mol/dm³ における試験を実施し、pH 8.5, 10.0 での溶解度データを取得した結果について報告する。

2. 実験

イオン強度 0.6 mol/dm³, Pd 濃度 3×10^{-3} mol/dm³ の溶液に、NaOH を加えて pH を 8.5, 10.0 に調整し、2 週間静置して Pd の沈殿を生成させた。この懸濁液に、別途調製したイソサッカリン酸ナトリウム母溶液を添加し、試料溶液中の ISA 濃度を約 $5 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-2}$ mol/dm³ の濃度範囲に調整した。試料溶液を所定の期間(最大 9 週間)静置した後、液相を分取し、孔径 0.45 μ m (MB)または分画分子量 10⁴ (10 kDa, UF)のフィルターを用いて、ろ過した。ろ液中の全 Pd 濃度([Pd]_T)は誘導結合プラズマ質量分析法(ICP-MS)で、ISA 濃度([ISA]_{aq})は不揮発性有機炭素(NPOC)法で測定した。定量分析以外の操作は、すべて窒素雰囲気中で実施した。

3. 結果と考察

溶解平衡に到達した 9 週間後の[Pd]_Tの[ISA]_{aq}依存性を図 1 に示す。ろ過に用いたフィルター孔径(0.45 μ m, 10 kDa)に関して、[Pd]_Tに有意な差異が確認できなかった。これは、10 kDa(約 3 nm に相当)から 0.45 μ m の大きさにおけるコロイド粒子が形成されていないことを示す。さらに、[Pd]_Tは[ISA]_{aq}の増大に伴い傾き約 1 で上昇し、Pd と ISA が 1:1 で錯生成している可能性が高いことが分かった。これに基づき、イオン強度 0.6 mol/dm³ における Pd と ISA の見かけの平衡定数の算出を試みた。

本研究は、令和 2 年度資源エネルギー庁委託事業「高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業 (TRU 廃棄物処理・処分技術高度化開発)」の成果の一部である。

参考文献

[1] Rai and Kitamura, J. Chem. Thermodynamics, 114, 135-143 (2017). [2] 宮部ら, 原子力学会 2020 年秋の大会 2D05.

*Hajime Iwata¹, Shingo Kimuro¹, Akira Kitamura¹, Shunsuke Miyabe², Mamiko Maeno², Takeru Tanaka², Manami Hieda²

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Kyudensangyo. Co., Inc.

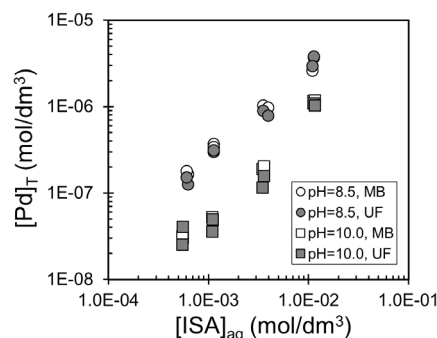


図 1. [Pd]_Tの[ISA]_{aq}依存性.