

Extraction par solvant des terres rares pour le recyclage d'aimants permanents NdFeB : effet du modificateur de phase sur la sélectivité

C. Capdevielle^a, E. Andreiadis^a, D. Guillaumont^a, C. Marie^a, M. Miguiditchian^a

a. CEA, DES, ISEC, DMRC, Univ Montpellier, Marcoule, France

Avec l'essor des technologies liées à la transition énergétique (véhicules électriques, éoliennes offshore), la demande en aimants permanents NdFeB augmente de manière significative. Le recyclage direct de ces aimants n'étant pas toujours possible, des procédés de recyclage hydrométallurgiques sont parfois nécessaires pour séparer les terres rares entre elles et vis-à-vis du fer, l'impureté majoritaire, ainsi que du bore. Pour cela, l'extraction par solvant est l'une des technologies les plus utilisées. L'extractant neutre TODGA (*N,N,N',N'*-tetraoctyl-diglycolamide) a déjà montré de bonnes performances en milieu nitrate.[1] Néanmoins, il n'a pas été étudié de manière approfondie pour la séparation vis-à-vis du Fe en milieu chlorure qui présente certains avantages par rapport au milieu nitrate. Ainsi, l'objet de cette étude est d'extraire et séparer les terres rares du fer(III) depuis une solution concentrée en ions chlorure et utilisant TODGA comme extractant. Afin d'y parvenir, la première étape a été de comprendre les mécanismes d'extraction du néodyme en présence de fer(III). Le mécanisme d'extraction du néodyme seul avec TODGA est connu en milieu chlorure, le néodyme est extrait dans le complexe $[\text{Nd}(\text{TODGA})_3](\text{Cl}^-)_3$. [2] Cependant, en présence de fer(III), l'extraction du néodyme est significativement augmentée. Cela est dû à un changement de mécanisme, le fer(III) est co-extrait avec le néodyme. Grâce à des études spectroscopiques (UV-vis, FT-IR) et des calculs théoriques (DFT), le complexe $[\text{Nd}(\text{TODGA})_3](\text{FeCl}_4^-)_3$ a été identifié. Cette co-extraction complexifie la séparation vis-à-vis du fer(III). Cependant, il a été trouvé qu'ajouter un modificateur de phase augmente la sélectivité du néodyme par rapport au fer(III). Ainsi, cette étude ouvre la voie au développement d'un procédé d'extraction des terres rares efficace en milieu chlorure et utilisant un extractant neutre.

Références

[1] V. Blet; *et al. Extraction 2018 Conference*; The Minerals, Metals & Materials Series; p. 2647-2658

[2] D. M. Birgham; *et al. JACS*; **2017**; 139; p. 17350-17358