

RÉSUMÉ

Titre : Propriétés sorbantes du NP sur le schiste, l'illite et la bentonite en conditions salines, oxydantes et réductrices
Rapport n° : NWMO-TR-2018-02
Auteur : Shinya Nagasaki
Société : Département de génie physique, Université McMaster
Date : Janvier 2018

Résumé

Des mesures expérimentales de la sorption du Np(V) et du Np(IV) sur l'illite (Silver Hill, États-Unis), le schiste de Queenston et la bentonite (MX-80) en conditions oxydantes et réductrices ont été réalisées par le biais d'essais discontinus menés avec trois types de solutions : (i) une solution saline de référence SR-270-PW d'une force ionique (I) de 6,0 M; (ii) des solutions aqueuses de NaCl-CaCl₂ de différentes forces ioniques allant jusqu'à 4,6 M; et (iii) une solution de NaCl-CaCl₂-NaClO₄ d'une I de 6 M.

La cinétique de sorption du Np(V) et l'effet du ratio solide/liquide sur la sorption du Np(V) ont été étudiés en conditions oxydantes. Les valeurs du coefficient de partage (K_d) pour le Np(V) sur l'illite (Silver Hill), le schiste de Queenston et la bentonite MX-80 ont été déterminées pour la solution saline de référence SR-270-PW et la solution de NaCl-CaCl₂ avec une I de 4,6 M. Les effets du pH_c, de la force ionique, du ratio Na/Ca et de la concentration initiale de Np(V) sur la valeur K_d du Np(V) par rapport à l'illite (Silver Hill), au schiste de Queenston et à la bentonite MX-80 ont également été étudiés dans des solutions de NaCl-CaCl₂.

L'équilibre de sorption du Np(V) sur l'illite (Silver Hill), le schiste de Queenston et la bentonite MX-80 dans la solution saline de référence SR-270-PW et les solutions de NaCl-CaCl₂ a été atteint en trois jours et dépendait de la composition des solutions étudiées, des types de solides et du ratio solide/liquide utilisés dans cette étude. Il a été déterminé que la valeur K_d du Np(V) augmentait avec le pH_c et le ratio Na/Ca dans les solutions de NaCl-CaCl₂ et que la sorption du Np(V) ne dépendait pas de la force ionique des solutions de NaCl-CaCl₂ lorsque la force ionique était supérieure à 1 M. Dans la solution saline SR-270-PW et les solutions de NaCl-CaCl₂ (I = 4.6 M), les isothermes mesurées étaient linéaires sur les tracés logarithmiques, avec des pentes d'approximativement 1 à une concentration de Np(V) à l'équilibre dans le liquide inférieure à 2×10⁻⁶ mol/L.

La sorption du Np(IV) sur l'illite (Silver Hill), le schiste de Queenston et la bentonite MX-80 en conditions réductrices a également été étudiée dans la solution saline de référence SR-270-PW, les solutions de NaCl-CaCl₂ (0,1 M ≤ I ≤ 4 M) et de NaCl-CaCl₂-NaClO₄ (I = 6 M). La cinétique de sorption a été examinée et la dépendance de la sorption du Np(IV) a été étudiée en fonction du pH_c, de la force ionique et du ratio Na/Ca.

L'équilibre de sorption du Np(IV) sur l'illite (Silver Hill), le schiste de Queenston et la bentonite MX-80 dans la solution de NaCl-CaCl₂-NaClO₄ (I = 6 M) a été atteint en trois à 7 jours. Les valeurs K_d du Np(IV) pour l'illite (Silver Hill), le schiste de Queenston et la bentonite MX-80 dans la solution saline de référence SR-270-PW (I = 6 M) étaient de (9,2±1,5)×10⁴ cm³/g, (9,8±0,93)×10⁴ cm³/g et (1,3±0,31)×10⁵ cm³/g respectivement. Les tendances globales des valeurs K_d du Np(IV) pour l'illite (Silver Hill), le schiste de Queenston et la bentonite MX-80

étaient indépendantes du pHc à $5 \leq \text{pHc} \leq 10$ et de la force ionique à $0,5 \text{ M} \leq I \leq 6 \text{ M}$. Les valeurs K_d pour ces solides augmentaient toutes avec le ratio Na/Ca. Les constantes de complexation de surface de la sorption du Np(IV) sur l'illite (Silver Hill), le schiste de Queenston et la bentonite MX-80 ont été estimées à l'aide du modèle 2 SPNE SC/CE. Le modèle de sorption a bien prédit la dépendance de la valeur K_d par rapport au pHc, mais n'a pas permis de décrire complètement la dépendance par rapport à la force ionique (c.-à-d. la diminution des valeurs K_d de 0,1 M à 0,5 M).