

RÉSUMÉ

Titre : Les analogues naturels et leur utilisation pour renforcer la confiance dans le comportement anticorrosion à long terme du CCI revêtu de cuivre
Rapport n° : NWMO TR-2021-19
Auteur : Fraser King
Société : Integrity Corrosion Consulting Ltd
Date : Novembre 2021

Résumé

Les analogues naturels fournissent des données probantes utiles pour la prédiction du comportement de la corrosion à long terme des conteneurs de combustible irradié (CCI). Les preuves fournies par les analogues peuvent être utilisées à plusieurs fins, notamment pour soutenir la mise au point de modèles conceptuels de la performance à long terme, valider les modèles de corrosion sur le plan mécanique, fournir des données sur les dommages causés par la corrosion (généralement des taux de corrosion ou des mesures de la corrosion localisée) sur de longues périodes d'exposition, ou plus généralement renforcer la confiance dans les prédictions à long terme.

Étant donné que ni le cuivre ni l'acier au carbone ne sont des matériaux nobles, la longue existence des artefacts archéologiques et des gisements de cuivre natifs repose sur l'un des deux principes de base suivants. Premièrement, un objet métallique peut être thermodynamiquement stable dans l'environnement hôte, de sorte que le métal non oxydé est en équilibre chimique avec les produits de corrosion dissous et gazeux.

Deuxièmement, l'artefact ou le gisement natif peut être cinétiquement stable, de sorte que la corrosion est si lente que l'objet peut survivre pendant des périodes d'échelle historique ou géologique. La stabilité cinétique peut résulter de la formation d'une couche protectrice de produits de corrosion ou de la limitation de la vitesse de transport des espèces corrosives vers la surface corrosive ou des produits de corrosion dissous ou gazeux à partir de cette surface. Cet article donne un aperçu des données probantes fournies par les analogues les plus importants pour le cuivre et l'acier au carbone, en mettant l'accent sur le fait qu'ils représentent des exemples de stabilité thermodynamique ou cinétique et sur la façon dont l'analogue peut être utilisé pour soutenir la prédiction de la performance à long terme des CCI revêtus de cuivre. De brefs résumés des études sur les analogues les plus pertinents sont fournis dans une annexe à l'appui du texte principal.

L'utilisation d'analogues pour soutenir la prédiction de la résistance à long terme des CCI à la corrosion pour le dossier de sûreté est abordée. Les données probantes sur les analogues qui soutiennent directement le traitement des différents processus de corrosion considérés comme conduisant à la pénétration de la barrière de corrosion en cuivre pour l'évaluation de la sûreté sont examinées, ainsi que les données qui soutiennent l'exclusion d'autres processus de corrosion d'une prise en considération.

Un certain nombre de domaines dans lesquels de futures études sur les analogues pourraient être utiles sont décrits, ainsi que certains domaines considérés comme moins

utiles. Les futures études sur les analogues devraient notamment servir à soutenir la mise au point et la validation des modèles conceptuels, plutôt qu'à renforcer la confiance uniquement.