

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

École Nationale Polytechnique

Département Génie Chimique

Centre de Recherche Nucléaire d'Alger



Laboratoire de Valorisation des Énergies Fossiles

Mémoire de Projet de Fin d'Études

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Génie Chimique

Essais de vitrification d'un résidu solide issu de la purification d'un effluent

OUBAZIZ Rayane et MELHEB Redha

Sous la direction de : Mme MOUDIR.D

Chercheur senior

CRNA

Mme REBAS.O

MCA

ENP

Présenté et soutenu publiquement le 03/07/2024

Composition du Jury

Présidente Mme TOUAZI. S

Maitre de conférences A

ENP

Promotrices Mme MOUDIR. D

Chercheur senior

CRNA

Mme REBAS. O

Maitre de conférences A

ENP

Copromotrice Mme MOUHEB.Y

Ingénieure

CRNA

Examineur M SELATNIA. A

Professeur

ENP

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

École Nationale Polytechnique

Département Génie Chimique

Centre de Recherche Nucléaire d'Alger



Laboratoire de Valorisation des Énergies Fossiles

Mémoire de Projet de Fin d'Études

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Génie Chimique

Essais de vitrification d'un résidu solide issu de la purification d'un effluent

OUBAZIZ Rayane et MELHEB Redha

Sous la direction de : Mme MOUDIR.D	Chercheur senior	CRNA
Mme REBAS.O	MCA	ENP

Présenté et soutenu publiquement le 03/07/2024

Composition du Jury

Présidente	M TOUAZI. S	Maitre de conférences A	ENP
Promotrices	Mme MOUDIR. D	Chercheur senior	CRNA
	Mme REBAS. O	Maitre de conférences A	ENP
Copromotrice	Mme MOUHEB. Y	Ingénieure	CRNA
Examineur	M SELATNIA. A	Professeur	ENP

المخلص: اختبارات التزجيج للمخلفات الصلبة الناتجة عن تنقية النفايات السائلة

الإدارة الفعالة للنفايات الإشعاعية أمر حيوي لحماية صحة الإنسان والبيئة من المخاطر المرتبطة بالتعرض للإشعاعات الأيونية. تركز هذه الدراسة على استخدام التجميد، وهو عملية تتمثل في إدخال النفايات الإشعاعية في مواد زجاجية مثل زجاج الألومينوسيليكات عبر الانصهار عند درجات حرارة عالية (1350 درجة مئوية)، لتغليف بشكل آمن بقايا البوليبسترين السلفوني الملوث بالملوثات. بعد الكلسنة، يتم إضافة هذه البقايا إلى زجاج الألومينوسيليكات بتركيزات مختلفة (2%، 4%، 6%، 8%، 10%، 12%). تشمل الأهداف الرئيسية تقييم الاستقرار طويل الأمد للمصفوفة المجمدة، وتوصيف الخصائص الفيزيوكيميائية للمواد المجمدة، بالإضافة إلى تحليل آليات الحجز والاحتفاظ بالنوى الإشعاعية داخل المصفوفة. ستستخدم تقنيات التوصيف مثل الطيف الأشعة تحت الحمراء بالتحويل فورية (FTIR) وتفریق الأشعة السينية (XRD) لفحص الهيكل والتركيب الكيميائي للمواد المجمدة. الهدف النهائي هو تقديم توصيات تهدف إلى تحسين كفاءة وسلامة تجميد النفايات الإشعاعية في المصفوفات الزجاجية، مساهمة بذلك في الجهود المبذولة لإدارة آمنة ومستدامة للنفايات النووية.

الكلمات المفتاحية: التزجيج، FTIR، XRD، زجاج ألومينوسيليكات، البوليبسترين المسلفن، النفايات المشعة.

Abstract : Vitrification tests of a solid residue resulting from the purification of an effluent

The effective management of radioactive waste is crucial for protecting both human health and the environment from the risks associated with exposure to ionizing radiation. This study focuses on the use of vitrification, a process in which radioactive waste is incorporated into a vitreous material such as aluminosilicate glass through high-temperature fusion (1350°C), to safely encapsulate a residue of sulfonated polystyrene containing pollutants. Following calcination, this residue is added to aluminosilicate glass at various concentrations (2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12%).

The main objectives include evaluating the long-term stability of the vitrified matrix, characterizing the physicochemical properties of the vitrified material, and analyzing the mechanisms involved in confining and retaining radionuclides within the matrix. Characterization techniques such as Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) and X-ray diffraction (XRD) will be used to examine the structure and composition of the vitrified material.

The ultimate goal is to provide recommendations aimed at enhancing the efficiency and safety of radioactive waste confinement in vitreous matrices, thereby contributing to efforts towards safe and sustainable nuclear waste management.

Keywords: Vitrification, FTIR, XRD, aluminosilicate glass, sulfonated polystyrene, radioactive waste.

Résumé : Essais de vitrification d'un résidu solide issu de la purification d'un effluent

L'importance de gérer efficacement les déchets radioactifs réside dans la protection à la fois de l'homme et de l'environnement contre les risques associés à l'exposition aux radiations ionisantes.

Cette étude se concentre sur l'utilisation de la vitrification, un processus par lequel les déchets radioactifs sont incorporés dans un matériau vitreux tel que le verre aluminosilicates par fusion à haute température (1350°C), pour encapsuler de manière sécuritaire un résidu de polystyrène sulfoné, contenant des polluants. Ce dernier. Après calcination, est ajouté à un verre aluminosilicates, à différentes teneurs (2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12%).

Les principaux objectifs incluraient l'évaluation de la stabilité à long terme de la matrice vitreuse, la caractérisation des propriétés physico-chimiques du matériau vitrifié, ainsi que l'analyse des mécanismes de confinement et de rétention des radioéléments dans la matrice, en utilisant des techniques de caractérisation comme la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) et la diffraction des rayons X (DRX) seraient employées pour examiner la structure et la composition du matériau vitrifié.

L'objectif ultime serait de fournir des recommandations pour améliorer l'efficacité et la sûreté du confinement des déchets radioactifs dans les matrices vitreuses, contribuant ainsi aux efforts de gestion sûre et durable des déchets nucléaires.

Mots-clés : Vitrification, FTIR, DRX, verre aluminosilicates, polystyrène sulfoné, déchets radioactifs.

confidentiel