

Resumen de Tesis Doctoral



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola de Doctorat

DNI/NIE/Pasaporte	
Nombre y apellidos	Christoph Borkel
Título de la tesis	Understanding the mobility of caesium, nickel and selenium released from waste disposal: Chemical retention mechanisms of degraded cement
Unidad estructural	Instituto de Sostenibilidad
Programa	Doctorado en Ingeniería Ambiental
Códigos UNESCO	230900 250306

(Mínimo 1 y máximo 4, podéis verlos en <http://doctorat.upc.edu/gestion-academica/carpeta-impresos/tesis-matricula-y-deposito/codigos-unesco>)

Resumen de la tesis de 4000 caracteres máximo (si se superan los 4000 se cortará automáticamente)

Los materiales cementosos son usados para acondicionar y estabilizar los residuos, así como para construir las infraestructuras de los almacenes en los cuales son depositados. Dichos materiales están concebidos para formar parte de las barreras de ingeniería para residuos radiactivos. En el caso de contacto con el agua, los contaminantes presentes en los residuos se disolverán y su movilidad se verá afectada por los materiales cementosos utilizados. Por lo tanto, un profundo conocimiento de las interacciones entre los contaminantes y los materiales cementosos degradados por el agua corriente es esencial para evaluar la seguridad de los almacenes de residuos.

El objetivo del estudio fue la identificación de los procesos de retención que afectan al Cs, Ni y Se durante la degradación del cemento endurecido (CE), desde estados sanos hasta estados de degradación elevados. El foco fue puesto en los mecanismos subyacentes y en la posible removilización de los contaminantes, previamente retenidos, debido a la cambiante composición del CE. Se desarrolló un enfoque combinado: Por un lado, se adaptó un reactor de flujo de capa fina, para abordar las necesidades requeridas en el estudio de la retención y la liberación de los contaminantes durante la degradación del material de CE multifase. Por otro lado, los procesos de retención y degradación fueron también estudiados mediante el uso de sistemas de tipo 'batch'.

Con respecto a la degradación de CE se obtuvieron los siguientes resultados: 1) Se estableció la configuración de flujo continuo en capa fina para la degradación del CE en condiciones alejadas del equilibrio. 2) Los resultados experimentales obtenidos para la degradación del CE fueron reproducidos mediante un modelo de degradación cinética. Para ello, se optimizaron un conjunto de constantes de velocidad de disolución de las fases de cemento, las cuales también pueden ser utilizadas para otros estudios de modelización. 3) El mismo modelo también reprodujo, satisfactoriamente, los resultados de experimentos realizados con diferentes concentraciones acuosas de CO₂ y con dos tipos de agua, la subterránea granítica (SG) y la desionizada (DI). 4) Se demostró una mayor degradación del CE cuando está equilibrado con agua SG comparado con agua DI. Este efecto es debido a una mayor concentración acuosa de CO₂ en el agua SG. Además, se identificó y cuantificó el efecto tampón del carbonato y de la carbonatación del CE en condiciones alejadas del equilibrio. 5) Se clasificaron cuatro etapas características de la degradación del CE en condiciones de flujo continuo, teniendo en cuenta los efectos del tampón carbonato. Las diferentes etapas se pueden distinguir durante el experimento mediante la medición del pH y de las concentraciones de Ca y Si en la solución a la salida del reactor.

Con respecto a la retención de Cs, Ni y Se(VI) en sistemas acondicionados con CE se obtuvieron los siguientes resultados: 1) Se determinaron los coeficientes de distribución de Cs y Se(VI) en sistemas equilibrados a diferentes estados de degradación. 2) Se cuantificó la retención de Cs y Se(VI) en condiciones de flujo durante la degradación continua de CE en agua del tipo DI y SG, y los posibles mecanismos de retención se acotaron. 3) En el caso del Ni, se identificaron las diferentes fases limitantes de la solubilidad formadas en presencia del CE a diferentes estados de degradación. 4) Se observó la formación de un silicato de níquel hidratado, no descrito hasta la fecha, en el sistema más degradado con un valor de pH alrededor de 11.6. 5) Se demostró que la influencia de diferentes concentraciones acuosas de CO₂ en la retención de Cs, Ni y Se(VI) es mínima.

Este estudio ha demostrado que la persistencia de la retención de contaminantes, atribuida a la adsorción, no es sólo debida a los coeficientes de distribución a diferentes estados de degradación, sino que depende también de la velocidad a la cual los diferentes estados de degradación son alcanzados.

Lugar	Karlsruhe	Fecha	10.11.2015
-------	-----------	-------	------------

Firma