

SuperKGd

Used for both proton decay searches and neutrino physics, large water Cherenkov (WC) detectors, Super-Kamiokande being the largest one, have been very successful tools in particle physics. They are notable for their large masses and charged particle detection capabilities. While current WC detectors reconstruct charged particle tracks over a wide energy range, they cannot efficiently detect neutrons. Gadolinium (Gd) has the largest thermal neutron capture cross section of all stable nuclei and produces an 8 MeV gamma cascade that can be detected with high efficiency. Because of the many new physics opportunities that neutron tagging with a Gd salt dissolved in water would open up, a large-scale R&D program called EGADS was established to demonstrate this technique's feasibility. EGADS features all the components of a WC detector, chiefly a 200-ton stainless steel water tank furnished with 240 photodetectors, DAQ, and a water system that removes all impurities in water while keeping Gd in solution.

On March 30, 2018, EGADS was loaded with the ultra-low radioactivity $Gd_2(SO_4)_3$ (at 0.02%) produced by the company Nippon Yttrium Co. Ltd. (NYC) and determined by the LSC HPGe service, by dissolving 40.02 kg of $Gd_2(SO_4)_3$ in the 15-ton tank, passing it through the pre-treat and fast recirculation systems, and then into the 200-ton tank during a single turnover. The refurbishment of the detector for SuperK-Gd, mainly seal it from any leak, started on June 1st, 2018. The main sealing material used has been a two-component Mine Guard-C resin produced by Hodogaya Building Material Co. (HBM) with all the production batches characterized by the LSC HPGe service. As the material had a rather short use time before degrading, around one week, the Company provided it in twelve different batches, with the corresponding samples which are being measured in the LSC. EDGAS next steps include the first phase of mass production in 2019, with several samples of high purity $Gd_2(SO_4)_3$ that will be screened up to the highest precision in the LSC.

Utilizados tanto para búsquedas de la posible desintegración de protones como para el estudio de la física de neutrinos, los grandes detectores Cherenkov de agua (WC), siendo Super-Kamiokande el más grande, han sido instrumentos con grandes descubrimientos en física de partículas. Son notables por su gran masa y su capacidad de detección de partículas cargadas. Si bien los detectores de WC actuales reconstruyen las trazas de las partículas cargadas en un amplio intervalo de energías, no son eficientes en la detección de los neutrones. El gadolinio (Gd) es, entre los núcleos estables, el de mayor sección eficaz de captura de neutrones térmicos y produce una cascada gamma de 8 MeV que se puede detectar con alta eficiencia. Debido a las muchas oportunidades que introduce, se ha creado un programa de I+D llamado EGADS para demostrar la viabilidad de esta técnica. EGADS tiene las características de un detector de WC: un tanque de agua de acero inoxidable de 200 toneladas equipado con 240 fotodetectores, DAQ y un sistema de purificación de agua que elimina todas las impurezas mientras Gd sigue en solución.

El 30 de marzo de 2018, EGADS se cargó con $Gd_2(SO_4)_3$ (al 0.02%) de ultrabaja radioactividad producida por la compañía Nippon Yttrium Co. Ltd. (NYC) y medida por el servicio HPGe del LSC, al disolver 40.02 kg de $Gd_2(SO_4)_3$ en el tanque de 15 toneladas, pasándolo a través de los sistemas de pretratamiento y recirculación rápida, y luego en el tanque de 200 toneladas con una única rotación. La renovación del detector SuperK-Gd, para sellarlo de cualquier fuga, comenzó el 1 de junio de 2018. El material de sellado ha sido la resina Mine Guard-C de dos componentes producida por Hodogaya Building Material Co. (HBM) con todos los lotes de producción caracterizados por el servicio LSC HPGe. Como el material se degrada en una semana, la compañía lo proporcionó en doce lotes diferentes, con las muestras correspondientes que se están midiendo en el LSC. Los próximos pasos de EDGAS incluyen la primera fase de producción en masa en 2019, con las muestras de $Gd_2(SO_4)_3$ de alta pureza, que se analizarán con la máxima precisión en LSC.