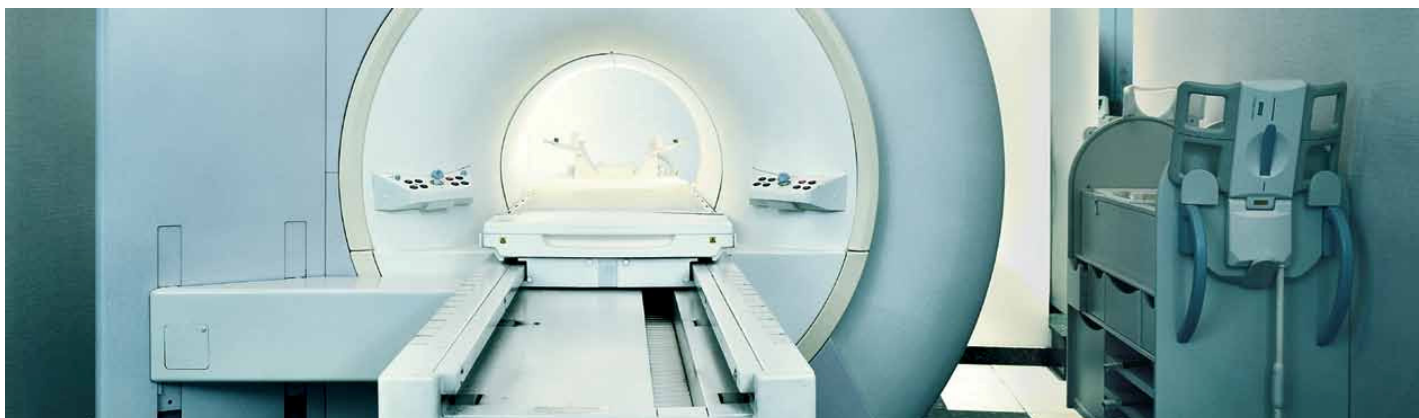




1. Introducción

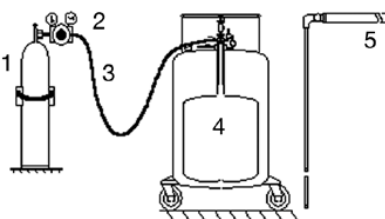
Los supra conductores magnéticos se utilizan en los hospitales en la resonancia magnética de los pacientes (RM) y la hora de analizar la estructura de los compuestos químicos con resonancia magnética nuclear (RMN) espectroscopia. La supra conducción necesita una temperatura de cerca de -273°C , con lo que se requiere que el imán sea refrigerado por helio líquido. El nitrógeno líquido se utiliza ocasionalmente para pre-enfriar el imán en los inicios. Además, el helio gaseoso se usa comúnmente para presurizar el recipiente criogénico transportable (recipiente de líquido) durante el trasvase, Linde ha desarrollado un contenedor con sistema de presurización interna.

2. Responsabilidad

Cada unidad operativa de Linde que suministra los gases de imanes RM se asegurará de que el personal involucrado en esto tiene un buen conocimiento de los riesgos y las precauciones necesarias para llevar a cabo el trabajo con seguridad. La intención de este documento es servir como una guía para las instrucciones de trabajo y / o material de información que describe los riesgos y las precauciones, que se desarrollan en cada unidad operativa local. Tenga en cuenta que se necesita para completar este documento una descripción de los equipos, procedimiento de transvasado y otras circunstancias locales en función de la utilización del Dewar, máquina de RM, etc., instrucciones de la dirección, suministro principal de gases a la aplicación de resonancia magnética médica, pero también se puede utilizar en otras aplicaciones de la RM.

3. Suministro de helio líquido

A continuación encontrará el típico sistema para el llenado de helio líquido en la RM. Un sifón de transferencia debe ser introducido en el contenedor de helio líquido y el contenedor debe ser presurizado con helio gaseoso. Tenga en cuenta que la introducción del sifón requiere una altura apropiada de la sala. Algunos termos Linde están equipados con un sistema nuevo en el que el termo tiene una instalación permanente liderada por tubería sumergida con un acoplamiento para la conexión a la línea de transferencia. En este caso, no hay necesidad de un espacio libre considerable por encima del termo. Además, este nuevo desarrollo de contenedores de líquidos también puede ofrecer una presurización interna del sistema que elimina la necesidad del cilindro de helio gaseoso y la instalación correspondiente.



- 1, 2, 3: Sistema de presurización del contenedor de helio líquido
4: Contenedor de helio líquido
5: Sifón de llenado con aislamiento al vacío

3.1. El helio líquido y contenedores de nitrógeno

El helio líquido, así como el nitrógeno líquido utilizado en ocasiones, se entregan en recipientes criogénicos, con un peso de entre 100 y 500 kg. Se compone de un recipiente interior de acero inoxidable

encerrada dentro de una carcasa de acero inoxidable exterior. El sistema de aislamiento típico entre los contenedores interno y externo está formado por varias capas de aislamiento y alto vacío. La capa interior es, para contenedores de líquidos de helio, fijada a la carcasa exterior, principalmente por el cuello – un diseño muy sensible es necesario para minimizar las pérdidas de calor. El contenedor no es magnético, lo cual permite el uso de cerca de un campo magnético fuerte.

3.2. Manejo de los contenedores de líquidos

- El recipiente debe ser manejado con cuidado para evitar cualquier daño en el mismo. Si se inclina demasiado, golpeado demasiado fuerte o expuestos a fuerzas demasiado altas, el cuello se puede partir. El contenedor de líquido se va a perder sus propiedades de aislamiento y debe ser puesto fuera de servicio.
- Los guantes y protección para los ojos debe ser usados para evitar lesiones si la válvula de seguridad libera el gas. Los zapatos de seguridad se utilizan para proteger de pie en los movimientos.
- El contenedor está equipado con ruedas para facilitar el manejo. Asegúrese de que las ruedas y el piso están en buenas condiciones.
- Las ruedas deben estar bloqueadas cuando el contenedor está estacionado para trasvase o cualquier otra razón.
- Cuando el contenedor se transporta en un ascensor, ninguna persona debe acompañar el recipiente en el ascensor. Una señal de „No entrar“ debe ser colocado en el contenedor para evitar que otras personas para entrar en el ascensor.

3.3. Manipulación de los cilindros de gas

- Los zapatos de seguridad deberá ser utilizado cuando de transportar cilindros para proteger de lesiones en los pies. Se recomienda usar guantes.
- Los cilindros de gas con un tamaño de 20 litros o más deben ser transportados mediante el uso de un carrito porta cilindro.
- Asegure los cilindros de gas para evitar su caída.
- Asegúrese de que la válvula del cilindro está cerrada y estanca. Puesta la protección de la válvula.

Para más información Consejo de Seguridad 7, „Manipulación segura de cilindros y bloques de gases“.

4. Propiedades del gas y los riesgos

El helio líquido tiene una temperatura de -269 ° C y el nitrógeno líquido, -196 ° C. Los tres principales riesgos se describen a continuación.

4.1. Exposición a sustancias químicas

Los dos gases, helio y nitrógeno son incoloros, inodoros, no tóxicos y no inflamables pero, cuando se libera, desciende la concentración de oxígeno en el aire. La concentración de oxígeno no debe ser inferior al 19% en el área de trabajo y si llega a 15% se reduce la capacidad física e intelectual. En concentraciones por debajo del 10% se corre el riesgo de lesiones mortales inmediatas. El efecto de la asfixia se produce rápidamente y sin signos claros de que podría alertar a la víctima. En las zonas donde podría esperar un escape de gas considerable, se debe considerar la instalación de alarmas para la deficiencia de oxígeno y los fallos de ventilación. Tenga en cuenta que la baja temperatura de los gases resulta una rápida evaporación a temperatura ambiente.



Aviso de baja temperatura

Si el trasvase se lleva a cabo por una única persona presente, se dispondrá de un medidor personal del contenido de oxígeno en el ambiente. Para más información ver

Consejo de Seguridad 3, „Deficiencia de oxígeno“.

4.2. Riesgos de quemaduras por frío

El líquido o vapor frío de los gases criogénicos puede producir efectos en la piel similares a quemaduras. La gravedad puede variar con el gas, la temperatura y el tiempo. Partes desnudas o protegidas suficientemente del cuerpo en contacto con las tuberías sin aislar o el equipo se pegará en virtud de la congelación de la humedad disponible y la carne será destruida la retirarse (se produce desgarro). Cuando existe el riesgo de quemadura por frío, se utilizará protección ocular y guantes para evitar ponerse en contacto con el gas frío. Guantes y ropa de protección adecuada debe use durante el manejo del equipo frío. Para más información sobre los peligros y los primeros auxilios cuando el manejo de gases líquidos, consulte el Consejo de Seguridad 1, „Manipulación de gases licuados a muy bajas temperaturas“.

4.3. Peligros de expansión de gas

Si el gas líquido criogénico se confina en una sección de la línea de transferencia o en la manguera y se deja evaporar, la presión aumentará considerablemente. La presión suele superar la presión de rotura del sistema y un repentino estallido se producirá que podría resultar en heridas graves. El equipo de RM y el contenedor del líquido deben estar equipados con válvulas de seguridad para asegurarse de que cualquier exceso de presión puede ser liberado.

5. Riesgo causado por el campo magnético

El imán genera un campo magnético muy fuerte que puede mover las cosas metálicas (si son magnéticas) violentamente con tanta rapidez, que si una persona es golpeada por un objeto pesado puede ser fatalmente herida. El campo magnético atraer a todos los materiales magnéticos (acero al carbono, etc), no sólo los objetos grandes como los cilindros de gas, extintores, herramientas, etc, pero también bolígrafos, clips, objetos metálicos del cuerpo, etc.

La RM se ha utilizado durante muchos años y la experiencia muestra que no hay efectos en la salud al estar en las proximidades del campo magnético. Sin embargo, las siguientes precauciones se deben tomar:

- El personal expuesto a los fuertes de campos magnéticos previamente debe haber pasado por un examen médico.
- Las personas con marcapasos,

desfibriladores, aparatos auditivos u otros dispositivos, así como las personas con tornillos metálicos o placas en el cuerpo no deben ser expuestos a altos campos magnéticos.

- La persona con arritmia en el corazón, deficiencias en el flujo sanguíneo y algunas enfermedades espasmódicas, así como las mujeres embarazadas no deben exponerse a altos campos magnéticos.
- Los zapatos de seguridad no tendrá ninguna parte magnética.
- Las tarjetas de crédito, tarjetas de seguridad, circuitos electrónicos, etc perderán la información magnética si se expone a un fuerte campo.
- El trasvase de helio líquido no debe tener lugar cuando la resonancia magnética está en uso.
- Los cilindros de gas de acero no debe utilizarse ni almacenarse en la sala de RM o de otra manera cerca del imán. Ha ocurrido que, en caso de emergencia, un cilindro de aluminio entró en la sala de resonancia magnética y se produjo un incidente, ya que en parte el regulador del cilindro era de acero magnético.
- Los materiales magnéticos, incluyendo las herramientas y los lápices, no debe ser llevados a la sala de la RM.
- Todos los equipos de emergencia, que deben ser llevados a la sala de resonancia magnética debe ser de materiales no magnéticos y claramente marcados.
- El trasvase debe realizarse de acuerdo al manual del fabricante de la resonancia magnética.

6. Otros riesgos

- Durante el trasvase, el recipiente de helio líquido puede estar sometido a presión por el gas helio. La transferencia debe ser detenida antes de que el helio gas y caliente llegue a la bobina creando un riesgo de enfriamiento. Si esto ocurre, la resistencia y la temperatura de la bobina de repente se incrementará y generará grandes cantidades de helio gaseoso que causan un riesgo de asfixia.
- Si la superficie externa de tuberías y otros equipos llega a temperaturas criogénicas, el aire circundante se condensará y se corre

el riesgo de enriquecimiento de oxígeno.

- La entrada de aire en las conexiones y las tuberías del termo debe evitarse para evitar el riesgo de tapones de hielo y / o contaminación.

7. Referencias

- Consejo de Seguridad 1, „Manipulación de gases licuados a muy bajas temperaturas“
- Consejo de Seguridad 3, „Deficiencia de oxígeno“
- Consejo de Seguridad 7, „Manipulación segura de cilindros y bloques de gases“

- Helio líquido - esencial para la investigación, tecnología y medicina. Publ. No 8769 / 9

Estas recomendaciones de LINDE GAS ESPAÑA no implican garantía por parte de la empresa, en el sentido de que su responsabilidad no puede substituir a la del usuario de este documento.

Linde Gas España, S.A.U.
División Gases Industriales
www.linde-gas.es

Región Nordeste:
Balmes, 89 - 5ª planta
08008 BARCELONA
Tel. Call Center: 932 759 263
customerservice@linde.com

Región Centro:
Ctra. Alcalá - Daganzo, km. 3,8
Pol. Ind. Bañuelos, Haití, 1
28806 ALCALÁ DE HENARES (Madrid)
Tel. Call Center: 932 759 263
customerservice@linde.com

Región Sureste (Levante):
Camino de Liria s/n, Apdo. de Correos, nº25
46530 PUÇOL (Valencia)
Tel. Call Center: 932 759 263
customerservice@linde.com

Región Sureste (Sur):
Pol. Ind. Ciudad del Transporte,
Real de Vellón, P-27
11591 JEREZ DE LA FRA. (Cádiz)
Tel. Call Center: 932 759 263
customerservice@linde.com