

ANEXO IV: UTILIZACIÓN DE LÍQUIDOS CRIOGÉNICOS.

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. RIESGOS ASOCIADOS**
- 3. MEDIDAS PREVENTIVAS**
- 4. ACTUACIONES EN CASO DE CONTACTO CON LÍQUIDO CRIOGÉNICO**

1. INTRODUCCIÓN:

Hay once gases básicos que pueden licuarse a temperaturas inferiores a -100°C , de los cuales los más comunes son el helio, hidrógeno, nitrógeno, argón y oxígeno.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	He	H	N	Ar	O
Temperatura de ebullición a 1 atm. en $^{\circ}\text{C}$	-269	-253	-196	-186	-183
Densidad del líquido a 1 atm en kg/l	0.125	0.071	0.808	1.40	1.142
Densidad del gas a 15°C y 1 atm en kg/m^3	0.167	0.084	1.17	1.67	1.34
Densidad relativa respecto al aire a 15°C y 1 atm	0.136	0.068	0.95	1.36	1.09
Volumen del gas obtenido de 1 l de líquido a 15°C y 1 atm	749	842	691	836	854

2. RIESGOS ASOCIADOS:

En la utilización de gases licuados a baja temperatura hay que distinguir entre dos grupos de riesgos claramente diferenciados: los derivados de las características físico- químicas de cada gas y un segundo grupo derivado de la baja temperatura de utilización con los riesgos asociados que se detallan a continuación:

- Quemaduras por contacto directo con el gas licuado o sus vapores a baja temperatura, que pueden tener origen en escapes, proyecciones o ebullición del gas. Las quemaduras que se producen tienen efectos semejantes a las producidas por el calor, si bien tienen una apariencia poco espectacular y poco inquietante al principio, ya que los tejidos helados son poco dolorosos, presentando un aspecto amarillento. Cuando, posteriormente, se deshielan, se vuelven muy dolorosos y propensos a la infección. Las quemaduras que se producen tienen una gravedad que depende de la temperatura y del tiempo de exposición. Además, si el gas licuado se infiltra bajo los vestidos, tiende a acumularse en ellos, por lo que aumenta el tiempo de contacto con la piel, extendiéndose la superficie quemada
- Quemaduras por contacto con equipos, canalizaciones, etc., en los que es corriente que se forme hielo, y que, si bien en la superficie puede tener una temperatura próxima a 0°C , a medida que se profundiza, desciende notablemente. Si por alguna circunstancia se desprende la capa

superficial y se produce el contacto directo de alguna parte del cuerpo con la capa al descubierto, las quemaduras que se producen son graves.

- Lesiones pulmonares al respirar gas muy frío procedente de la vaporización del gas licuado.
- Fragilización de los materiales, lo que supone que, al contacto con el gas a muy baja temperatura, el acero dulce, aluminio, hormigón, sufren una fragilización, disminuyendo considerablemente su resistencia, con el peligro de rotura o desmoronamiento.
- Los escapes de gases licuados a baja temperatura hacen condensar el vapor de agua que se encuentra en el aire, dando lugar a la formación de una nube densa, muy fría y pesada, que se estanca en las proximidades del suelo.
- La vaporización de un gas licuado ocasiona un gran volumen de gas desplazando el aire y ocasionando riesgo de asfixia.

3. MEDIDAS PREVENTIVAS:

La utilización segura de gases licuados a baja temperatura requiere conocer y aprovechar sus características específicas, y en particular se ha de tener en cuenta lo siguiente:

- Utilizar exclusivamente recipientes concebidos e identificados para el gas que se este utilizando; estos recipientes pueden variar según sea la utilización desde pequeñas unidades tipo Dewar a depósitos especiales de almacenaje con vaporizador.
- Puesto que en condiciones ambientales los gases licuados se encuentran en ebullición, al rellenar recipientes abiertos que se encuentran a dicha temperatura, se utilizarán prendas de protección adecuada para cara y manos, (pantallas faciales y guantes criogénicos, respectivamente).
- Estas consideraciones deberán tenerse también en cuenta cuando la aplicación del gas licuado implique el sumergir piezas, objetos, etc., en ellos, y que se encuentre a la temperatura ambiental.
- Como medida genérica, en toda instalación que implique contacto con gas licuado a baja temperatura, se utilizará protección personal y ropa adecuada. Esta última será de fibra natural y estará seca y limpia de grasa, (téngase en cuenta que el oxígeno, en contacto con grasa, puede provocar una combustión espontánea).
- En ningún caso se utilizará ropa ceñida, al objeto de poder quitarse rápidamente en el caso de ser alcanzado por el líquido.
- Se prohibirá expresamente el uso de ropa con bolsillos abiertos, mangas remangadas o pantalones con dobleces, por ser lugares donde puede quedar retenido fácilmente el líquido.
- En toda instalación que utilice gas licuado a baja temperatura, se evitará la posibilidad de que el mismo quede atrapado entre dos válvulas de la instalación, para lo cual se deberá disponer dispositivos de descarga de presión. Aun con el mejor aislamiento estos gases acaban vaporizándose y por lo tanto generando elevadas presiones en los elementos que lo contengan, como es el caso de las tuberías, con el consiguiente riesgo de explosión.
- Los recipientes, tuberías, etc., que deban contener gases licuados a baja temperatura, estarán exentos de humedad al introducirse en ellos el gas, ya que su baja temperatura ocasionaría la formación de hielo y el consiguiente riesgo de mal funcionamiento de elementos tales como manómetros, válvulas de seguridad, etc.
- Se debe dar particular importancia a la contracción que presentan todos los materiales al descender su temperatura, y que depende no solamente de esta última, sino de las características de cada material. El empleo de materiales con distintos coeficientes de dilatación puede hacer que se produzcan roturas, fugas, etc., en elementos tales como bridas, acoplamientos, conexiones roscadas, etc.

- Todas las personas que manipulen estos gases deberán ser formados e informados adecuadamente.
- Se debe disponer de todas y cada una de las Fichas Internacionales de Seguridad Química correspondientes a los gases empleados en el laboratorio.

4. ACTUACIONES EN CASO DE CONTACTO CON LÍQUIDO CRIOGÉNICO:

Si en una instalación de gas licuado a baja temperatura se observa la formación de una nube densa en la proximidad del suelo, se deberá sospechar de la existencia de un escape de gas, ya que la mezcla del gas con el aire condensa la humedad atmosférica. Téngase en cuenta que en muchas ocasiones la formación de dicha nube es el primer síntoma de un escape.

Si la fuga es muy extensa restará visibilidad, además de modificar la composición de la atmósfera y ser fría; jamás se debe intentar penetrar en dicha niebla y estar al tanto de su evolución pues sólo las personas adiestradas y con equipos adecuados, podrán actuar sobre dicha nube en el cumplimiento de un Plan de Emergencia previamente establecido.

Cuando se ha producido un escape de gas en las proximidades de sótanos, semisótanos, pozos, etc., una vez eliminado el escape, se deberá contar con la posibilidad que el gas se haya quedado retenido en algunos lugares y modificado la atmósfera o desplazado el aire, por lo que antes de entrar en estos lugares, se deberá comprobar el estado de los mismos mediante las mediciones oportunas.

Con respecto a la prestación de primeros auxilios a personas que han entrado en contacto con gas licuado, se debe actuar siguiendo los criterios médicos, si bien existen una serie de medidas que, en todo caso, se pueden adoptar:

- Se aflojarán las prendas de vestir
- Las partes afectadas de la piel se deben rociar con abundante agua templada
- En ningún caso se utilizará agua caliente o cualquier otra forma de calor directo, ya que temperaturas superiores a 42°C causarían quemaduras adicionales.
- Tampoco se debe tratar de quitar los vestidos que han podido quedar adheridos a la piel debido a la congelación de la humedad, pues no se haría sino agravar las lesiones.
- Si observamos que la temperatura corporal ha descendido, será necesario proporcionar calor al accidentado, siendo deseable el sumergirlo en un baño de agua a una temperatura comprendida entre 40 y 42°C, y mantenerla como mínimo a 40°C para que el calentamiento se efectúe lo más rápidamente posible. Esta operación se deberá efectuar bajo control médico, por lo que si se está en espera de su presencia, se llevará al accidentado a una habitación con una temperatura de unos 22°C y se le tatará con mantas de lana.
- Se adoptarán las acciones necesarias para facilitar el traslado del accidentado a un centro hospitalario adecuado, que disponga de Unidad específica de quemados.