

PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN PARA **REACCIONES QUE INVOLUCREN MANEJO DE PRESIÓN, MONÓXIDO DE CARBONO**

NÚMERO DE ESTÁNDAR	017
FECHA DE EMISIÓN	Junio 2020
ELABORADO POR	Dr. Manuel Amézquita Valencia
REVISADO POR	Dra. Susana Porcel; IQ Priscila Azucena López Ortiz

CONTENIDO

- 1 Definiciones y abreviaturas
- 2 Propósito y alcance del procedimiento estándar de operación
- 3 Resumen
- 4 Propiedades físico – químicas
- 5 Peligros físicos, para la salud y el medio ambiente
- 6 Controles de exposición/equipo de protección personal
- 7 Controles de ingeniería
- 8 Interferencias / precauciones a considerar
- 9 Primeros auxilios
- 10 Manipulación y almacenamiento
- 11 Liga de consulta de ficha de datos de seguridad
- 12 Equipo y suministros
- 13 Procedimiento
- 14 Tratamiento de residuos
- 15 Referencias bibliográficas

1 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

CO: Monóxido de carbono.

I.Q: Instituto de Química de la UNAM.

psi: Libras por pulgadas cuadradas.

Bar: Unidad de presión equivalente a 0.9869 atmósferas.

2 PROPÓSITO Y ALCANCE DEL PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN

Este procedimiento estándar está dirigido a los alumnos o investigadores que desean realizar reacciones que involucren altas o bajas presiones de monóxido de carbono (CO). Específicamente, reacciones que se lleven a cabo en reactores de alta presión o en reactores tipo Fisher-Porter y sean llenados con el sistema de carga de gases ubicado en el laboratorio 2-12, edificio A, planta alta del I.Q.

3 RESUMEN

En este manual de procedimiento se encontrará información referente respecto al monóxido de carbono (CO) y su uso en reacciones que se lleven a cabo en reactores presurizados. Se enuncia de manera concisa el manejo del equipo de carga de CO ubicado en el laboratorio 2-12 del I.Q., y las precauciones que se deben tener en cuenta en el manejo de CO.

4 PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

El monóxido de carbono es un gas inodoro, incoloro, insípido, tóxico e inflamable. Se produce por la combustión incompleta de materiales orgánicos. Al ser de menor densidad que el aire se acumula en zonas altas de la atmosfera. Al no ser irritante su exposición puede pasar desapercibida. En ambientes con elevada concentración de este gas y estadía por un tiempo prolongado es toxico por inhalación.

Umbral olfativo: 100000 ppm (Altamente tóxico, R23, R48)

pH: Desconocido

Punto de fusión/Congelación: -202 °C

Punto de inflamación: 12.5-74 (%v en el aire, R12)

Temperatura de ignición: 609 °C

Gas inflamable categoría 1. (H220, Altamente inflamable)

5 PELIGROS FÍSICOS, PARA LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE



PELIGROS FÍSICOS:

Altamente inflamable a exposiciones a elevadas temperaturas (600 °C), en combinación con oxígeno es altamente inflamable y explosivo al superar concentraciones del 12% a 76%.

Mantenerlo alejado de fuentes de calor, chispas, llamas abiertas o superficies calientes.

No fumar.

Puede desplazar al oxígeno y causar asfixia rápida, principalmente en recintos



con baja ventilación.

Se disocia en carbono y anhídrido carbónico, entre 400 °C y 800 °C. La combustión en presencia de oxígeno genera llama azul, dando anhídrido carbónico y desprendimiento de calor, por ello es un combustible utilizado en la industria. Se trata de un agente reductor que reacciona con diversos óxidos metálicos, ejemplo: cobre, hierro, cobalto, plomo entre otros metales, formando anhídrido carbónico y el metal correspondiente. Puede combinarse con el cloro en presencia de catalizadores o por acción de la luz. Con metales tales como hierro, níquel, cromo, manganeso, cobalto, paladio, rutenio, rodio, platino, iridio reacciona formando compuestos metal-carbonilo, de estabilidades moderadas a poco estables y muy tóxicos. Con las siguientes sustancias pueden tener lugar reacciones exotérmicas o de descomposición, con riesgos de inflamación y explosión: Trifluoruro de bromo, óxido de cesio, heptafluoruro de yodo, trifluoruro de cloro, litio, oxígeno, óxido de plata, potasio en presencia de oxígeno, sodio y amoníaco y trifluoruro de nitrógeno.

PELIGROS PARA LA SALUD

Extremadamente inflamable a elevadas temperaturas y en combinación con el oxígeno.

Puede absorberse en el cuerpo por inhalación.

Inhalación: En elevadas concentraciones puede experimentarse dolor de cabeza, zumbido en los oídos, mareos, somnolencia, pérdida del conocimiento, náuseas, vómito y depresión de todos los sentidos. La piel de la víctima podría ponerse de color azul.

En casos extremos y bajo circunstancia de saturación de este gas, la muerte podría ocurrir, debido a que fija la hemoglobina de la sangre formando carboxihemoglobina con lo que se dificulta el aporte de oxígeno a los tejidos a través del torrente sanguíneo. Afecta a la sangre y al sistema nervioso. En casos graves se pueden producir trastornos respiratorios, asfixia, alteraciones del ritmo cardíaco, del sistema cardiovascular y parálisis muscular progresiva. Baja probabilidad de mutagenicidad (0.06%), teratogenicidad o toxicidad reproductiva. La inhalación puede afectar a la fertilidad o al feto aumentando la probabilidad de nacimiento prematuro, riesgos de afección cardíaca.

PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE

La concentración de monóxido de carbono en el aire representa aproximadamente el 75% de los contaminantes emitidos a la atmósfera; sin embargo, es una molécula estable que no afecta directamente a la vegetación o los materiales. Su importancia radica en los daños que puede causar a la salud humana al permanecer expuestos por períodos prolongados a concentraciones elevadas de éste contaminante.

6 CONTROLES DE EXPOSICIÓN / EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Uso de gafas para laboratorio, bata, ropa adecuada para trabajo en laboratorio.
De ser posible uso de un detector de CO portátil.

7 CONTROLES DE INGENIERÍA

Ventilación requerida

8 INTERFERENCIAS / PRECAUCIONES A CONSIDERAR

Recinto con baja ventilación.

El monóxido de carbono no presenta en condiciones normales incompatibilidades, eventualmente un aumento de la temperatura exterior puede aumentar la presión interna del cilindro.

9 PRIMEROS AUXILIOS

En caso de fuga identifique el problema si es posible. Cierre la llave del tanque, abra todas las ventanas del lugar incluyendo las puertas y espere hasta la evacuación total del gas.

Si no identifica el problema, abra ventanas y puertas y desaloje el lugar.

En caso fuego, cierre la llave y retírese del lugar. De ser posible alejar el tanque de CO del foco de incendio.

En caso de explosión llame a los números de emergencia. En caso de ser necesario retirar rápidamente a la persona de la zona contaminada, llevar al aire fresco, mantener en reposo y abrigada y aplicar inmediatamente respiración artificial, e incluso oxígeno si se dispone de él. Requerir intervención médica urgente o transportar a un centro médico.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA DE ÁREA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SEGURIDAD (Del Instituto de Química)
IQ Priscila Azucena López Ortiz
5622 4770 Ext. 46601

CAE (Central de atención de emergencias)
5616 0523 o 55 (desde cualquier ext. UNAM)

TELÉFONOS AMARILLOS (Sólo descuelga)

PROTECCIÓN CIVIL UNAM
5622 6552

BOMBEROS UNAM
5616 1560

10 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Cilindros a alta presión mantenerlos alejados de cualquier fuente de calor. Proteger de la luz.

Almacenar en un lugar ventilado.

11 LIGA DE CONSULTA DE FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

<http://www.praxair.com.mx/-/media/corporate/praxair-mexico/documents/safety-data-sheets/monoxido-de-carbono-hds-p4576i-2006.pdf?rev=2f413e1e4b79438d87178e0217cff8be>

12 EQUIPO Y SUMINISTROS

1. Tanque de monóxido de carbono.
2. Manguera con alma de acero y acople de acero para trabajo a altas presiones.
3. Sistema de carga de monóxido de carbono, suministrado por el laboratorio 2.12.
4. Detector portátil de CO.

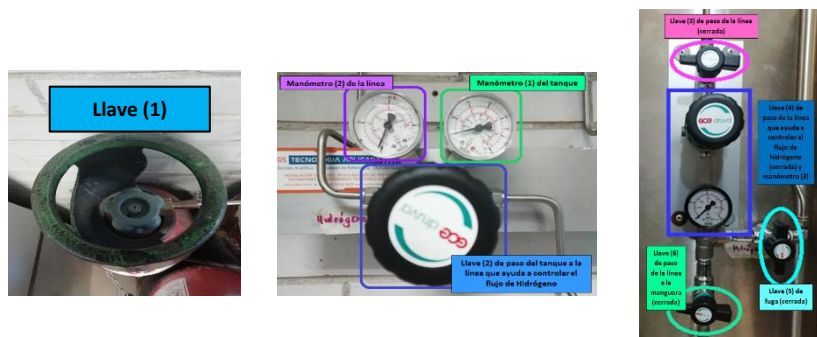
13 PROCEDIMIENTO

MANUAL DE USO DE LA LÍNEA DE MONÓXIDO DE CARBONO.

Para cargar con CO un reactor de acero inoxidable en la línea de gases, se deben seguir los siguientes pasos:

Antes de iniciar a trabajar la campana de extracción debe estar encendida y se debe portar un detector de monóxido de carbono portátil en el bolsillo superior derecho de la bata, o contar con un detector de CO cerca de la zona de trabajo.

Precaución. Revisar que todas las llaves del sistema estén cerradas. Para evitar un accidente.



Llave 1: Tanque de CO.

Llave 2: Regula el paso de gas del tanque a la línea de trabajo.

Llave 3: Permite el paso del gas al regulador de presión.

Llave 4: Permite controlar el flujo de salida al reactor.

Llave 5: Permite la fuga del gas en el sistema.

Llave 6: Permite cargar el reactor.

Paso 1: Conecte el reactor de alta presión a la manguera del sistema. Asegure el reactor con una pinza.

IMPORTANTE: El reactor debe tener todas las llaves cerradas.



Paso 2: Abra la llave del tanque de CO (Llave 1). Revisé el manómetro (1), para conocer la presión total del tanque. Tenga en cuenta que la presión de salida del tanque debe ser mayor a la presión de trabajo. De lo contrario se debe cambiar el tanque de CO por uno nuevo.

Paso 3: Abrir la llave (2) regulando la presión a la cual se desea trabajar, se aconseja supera la presión de trabajo al menos por 50 psi.

Paso 4: Abrir llave (3).

Paso 5: Se abre el manómetro (3) hasta una presión de 10 psi o 20 psi. Seguido se abre la llave (6), en este punto todo el sistema tiene presión de H₂, excepto el reactor el cual debe estar cerrado.

Paso 6: Purga del sistema. Con el sistema bajo presión y la llave (6) abierta, proceda a cerrar la llave (3), después abra la llave (5), con la finalidad de purgar el sistema de llenado de reactor. En este punto se escuchara una descarga de gas que irá directamente a la campana de extracción. Al dejar de escuchar la salida del gas, cierre la llave (5) y abra la llave (3). El paso 6 se repite 2 veces.

Paso 7: Purga del reactor. Con las llaves (5) y (6) cerradas y la llave (3) abierta se procede a purgar el reactor, para lo cual se realiza lo siguiente: Se abre la llave del reactor que permite la entrada del gas (Esta llave permanecerá abierta durante el paso 7). Seguido se abre la llave (6) permitiendo el paso del gas al reactor, después se cierra la llave (3) y se abre la llave (5), permitiendo la salida del gas a la campana de extracción. Finalmente se cierra la llave (5) y se abre la llave (3) para cargar de nuevo el sistema con CO (H₂). El paso 7 se repite tres veces.

Paso 8: Llenado del reactor. Con las llaves (5) y (6) cerradas, la llave (3) abierta, y la llave del reactor cerrada. Se abre el manómetro (3) hasta llegar a la presión a la cual se desee llenar el reactor. Después, se abre la llave (6), finalmente se abre la llave del reactor de manera controlada, de esta forma se logra llenar el reactor lentamente, evitando una descompensación en el sistema. Al finalizar el llenado del reactor se cierra la llave de reactor y se cierra la llave (1), tanque de CO.

Paso 9: Liberación de la presión del sistema. Con la llave (1) cerrada, se abre la llave (5) lentamente logrando así la liberación de todo el CO contenido en el sistema de llenado. Posteriormente, se cierran todas las llaves incluyendo las llaves de los manómetros. Finalmente se retira el reactor.

Paso 10: Revisando los manómetros y percátense que no haya medición de presión, de existir, abra las llaves desde la (2) a la (6) y ciérrelas de nuevo.

Paso 11: Registre en la bitácora del equipo, la presión final del tanque de CO.

NOTA: Las llaves del sistema son de alta precisión, por lo tanto se deben trabajar con delicadeza, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones: Las llaves al cerrar y abrir hacen un sonido (CLICK), no forcejeé con las llaves más allá del sonido. Los manómetros contienen llaves de aguja las cuales son muy delicadas, al cerrar las llaves no las lleve al tope, de preferencia se dejan a 1/4.

14 TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Los tanques de monóxido de carbono se pueden enviar con el proveedor correspondiente. El gas residual de los reactores utilizados en las reacciones debe ser liberado en una campana de extracción dado su nula toxicidad al medio ambiente.

15 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Praxair. Monóxido de carbono comprimido, HDS. (2016). Disponible en: <http://www.praxair.com.mx/-/media/corporate/praxair-mexico/documents/safety-data-sheets/monoxido-de-carbono-hds-p4576i-2006.pdf?rev=2f413e1e4b79438d87178e0217cff8be>