

PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN PARA **REACCIONES QUE INVOLUCREN MANEJO DE PRESIÓN, HIDROGENACIÓN**

NÚMERO DE ESTÁNDAR	015
FECHA DE EMISIÓN	Junio 2020
ELABORADO POR	Dr. Manuel Amézquita Valencia
REVISADO POR	Dr. Roberto Martínez; 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 Primeros auxilios
- 9 Manipulación y almacenamiento
- 10 Liga de consulta de ficha de datos de seguridad
- 11 Equipo y suministros
- 12 Procedimiento
- 13 Tratamiento de residuos
- 14 Referencias bibliográficas

1 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

H₂: Hidrógeno

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

El procedimiento está dirigido a los alumnos o investigadores que realizan reacciones que involucran altas presiones de hidrógeno (H_2). Específicamente, reacciones que se llevan a cabo en reactores de alta presión o en reactores de tipo Fischer Porter, y que son llenados con el sistema de carga de gases ubicado en el laboratorio 2-12, edificio A, planta alta del I.Q.

3 RESUMEN

El procedimiento da la información de las propiedades del hidrogeno (H_2) , y su uso en reacciones que se realizan en reactores de alta presión. Se enuncia de manera concisa el manejo del equipo de carga de H_2 ubicado en el laboratorio 2-12 del I.Q. y las precauciones que se deben atender.

4 PROPIEDADES FISICO-QUÍMICAS

El hidrógeno es un gas incoloro, inoloro e insípido. De menor densidad que el aire y arde con llama invisible.

Umbral olfativo: Desconocido

pH: Desconocido

Punto de fusión/Congelación: $-259\text{ }^{\circ}\text{C}$

Punto de inflamación: $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura de ignición: $600\text{ }^{\circ}\text{C}$

Gas inflamable categoría 1. (H220, Altamente inflamable)

5 PELIGROS FÍSICOS, PARA LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE

PELIGROS FÍSICOS:

Alta posibilidad de riesgo de explosión e incendio al superar concentraciones en el aire mayores al 4%.

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

No fumar en su presencia.

Desplaza al oxígeno y causar asfixia rápida, principalmente en recintos con baja ventilación.

Reacción violenta con oxidantes fuertes.

Reacción lenta con el agua y el oxígeno. En presencia de metales, como el platino y el níquel, la reactividad se acelera y causa explosiones violentas.

Reacción moderada con las sales de cobre, paladio, plata, bismuto, y mercurio.





PELIGROS PARA LA SALUD

Extremadamente inflamable.

Absorción en el cuerpo por 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, puede ocurrir el fallecimiento.

Baja probabilidad de mutagenicidad (0.04%), teratogenicidad o toxicidad reproductiva.

PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE

El hidrógeno se produce de forma natural en la atmósfera.

Cualquier efecto estaría relacionado con ambientes deficientes de oxígeno.

6 CONTROLES DE EXPOSICIÓN / EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Uso de gafas para laboratorio, bata, ropa adecuada para trabajo en laboratorio.

7 CONTROLES DE INGENIERÍA

Ventilación requerida. Uso de campanas de extracción.

8 PRIMEROS AUXILIOS

En caso de fuga identifique, si es posible, la causa. 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 de fuego, cierre la llave y retírese del lugar. De ser posible alejar el tanque de hidrógeno del foco de incendio.

En caso de explosión llame a los números de emergencia.

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

LÍNEA DE REACCIÓN PUMA
5622 6464

9 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

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

Almacenar en un lugar ventilado.

10 LIGA DE CONSULTA DE FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

<http://www.praxair.com.mx/-/media/corporate/praxair-mexico/documents/safety-data-sheets/hidrogeno-hds-p4604-2015.pdf?rev=103faa3c81524f3f9b3dc1f3fa966208>

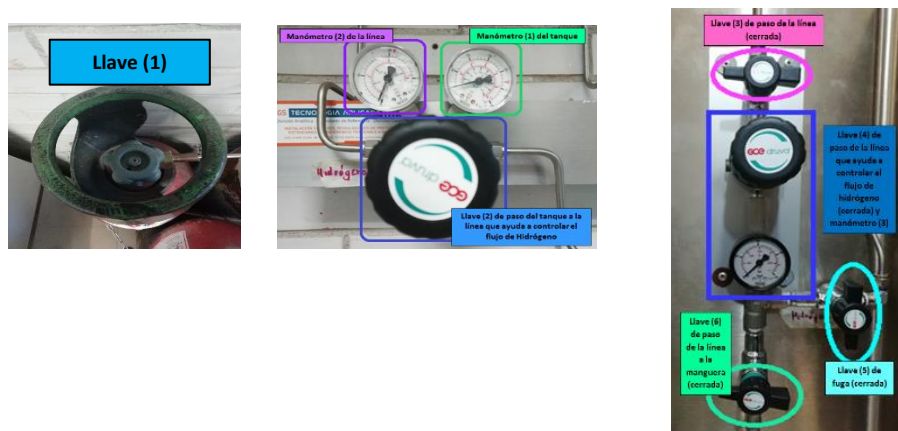
11 EQUIPO Y SUMINISTROS

1. Tanque de hidrógeno.
2. Manguera con alma de acero y acople de acero para trabajo a altas presiones.
Sistema de carga de hidrógeno, suministrado por el laboratorio 2.12.

12 PROCEDIMIENTO

MANUAL DE USO DE LA LÍNEA DE HIDRÓGENO.

- 1.- La campana de extracción debe estar encendida.
- 2.- *Reconocer todas las llaves del sistema y revisar que todas estén cerradas, para evitar accidentes.*



Llave 1: Tanque de hidrógeno.

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.

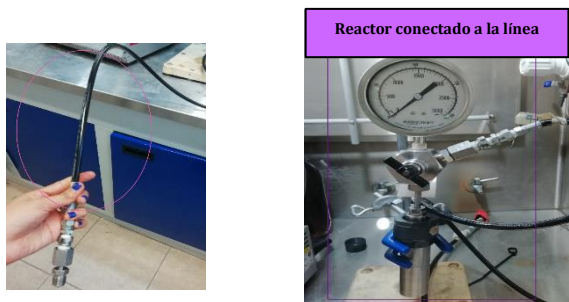
Llave 5: Permite la fuga del gas en el sistema.

Llave 6: Permite cargar el reactor.

- 3.- Para cargar con H_2 un reactor de acero inoxidable se deben seguir los siguientes pasos:

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 hidrógeno (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 hidrógeno 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, después se abre la llave (6). Hasta aquí , 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 escuchará 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), después se abre la llave (6) lo que deja que el gas pase al reactor. Enseguida, se cierra la llave (3) y se abre la llave (5), para que el gas salga a la campana de extracción. Finalmente se cierra la llave (5) y se abre la llave (3) para cargar de nuevo el sistema con hidrógeno. El paso 7 se repite tres veces.

Paso 8: *Llenado del reactor.* Cerrar las llaves (5), (6) y la del reactor y abrir la llave (3). Después, abrir la llave del manómetro (3) hasta llegar a la presión a la cual se desee llenar el reactor. A continuación abrir la llave (6), y finalmente abrir la llave del reactor de manera controlada. Así, 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 hidrógeno.

Paso 9: *Liberación de la presión del sistema.* Con la llave (1) cerrada, abrir la llave (5), lentamente, hasta liberar todo el hidrógeno contenido en el sistema de llenado. Posteriormente, cerrar todas las llaves incluyendo las llaves de los manómetros. Finalmente , retirar el reactor.

Paso 10: Revisar los manómetros y verificar que no haya medición de presión. De existir, abra las llaves de la (2) a la (6) y cierre de nuevo.

Paso 11: Registrar en la bitácora del equipo, la presión final del tanque de hidrógeno.

NOTA: Las llaves del sistema son de alta precisión, por lo tanto se deben trabajar con delicadeza, tomando en cuenta las siguientes recomendaciones: las llaves al cerrar y abrir hacen un sonido (CLICK), no fuerce 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 dejarlas a 1/4.

13 TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Los tanques de hidrógeno 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.

14 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Praxair. Hidrógeno comprimido, HDS. (2015). Disponible en: <http://www.praxair.com.mx/-/media/corporate/praxair-mexico/documents/safety-data-sheets/hidrogeno-hds-p4604-2015.pdf?rev=103faa3c81524f3f9b3dc1f3fa966208>