

Sistema de reacción	2
Aditamentos de la tapa del reactor:	3
Sistema de Calentamiento eléctrico	4
Sistema de Enfriamiento	4
Sistema de Agitación	5
Sistema de dosificación	5
Sistema de Reflujo	6
Controlador	6
Sistema de Adquisición de Datos	7
Conectividad	9
Seguridad	9
Limpieza y mantenimiento Requisitos	9
Adicionales	9

Sistema de reacción

Marca: PRAKTAL
Modelo: PKT-SR1L

El Sistema de Reacción marca: PRAKTAL, modelo: PKT-SR1L, también conocido como Reactor, es un equipo que permite generar un ambiente donde pueden llevarse a cabo gran diversidad de reacciones químicas, lo que asegura su gran versatilidad; algunos procesos en los que su aprovechamiento ofrece una ventaja significativa, son las reacciones de polimerización de monómeros, haciendo uso de metodologías que incorporen radicales libres, aniones y reacciones de coordinación; así como para reacciones de síntesis orgánica, disoluciones, extracciones, entre otras.



Los principales sistemas que incluye son: calentamiento, enfriamiento, agitación, dosificación, reflujo, controlador y sistema de adquisición de datos. Cuando dichos sistemas trabajan en conjunto con el controlador, permiten que en el Reactor se puedan controlar parámetros de reacción como temperatura y velocidad de agitación, además de la adición semi-continua de diversos componentes durante el proceso de reacción química. Por otra parte, el Sistema de Adquisición de datos, permite registrar en tiempo real todos los datos obtenidos por los Sistemas descritos.

El Sistema de Reacción está conformado por una estructura fabricada en acero inoxidable y aluminio anodizado con 4 llantas multi direccionales con freno para facilitar su traslado, la estructura es capaz de sostener al Reactor, a los Sistemas descritos y a los accesorios que se incluyen. El Reactor principal consiste en un Vaso con capacidad de 1 Litro, fabricado en acero inoxidable 316.

- Temperatura máxima de operación de 500 °C
- Presión máxima de operación de 1100 PSI



Aditamentos de la tapa del reactor:

Todas las válvulas, conectores, tubos, propelas, etc, están fabricados en acero inoxidable 316.

- Serpentin $\frac{1}{4}$ " OD de acero inoxidable 316.
- Tubo buzo para muestrear fabricado en acero inoxidable 316.
- Válvula para tubo buzo.
- Manómetro, el manómetro tiene un tubo bourdon de acero inoxidable 316, con rango de medición de 0 a 1100 PSI.
- 2 válvulas de alimentación de gas con accesorio para conectar manguera.
- Disco de ruptura de seguridad a 1100 PSI unido a la cabeza que está destinado a romperse y liberar presión antes de que alcance un nivel peligroso, es posible conectar un tubo de $\frac{3}{8}$ " OD al puerto de descarga del disco de ruptura para un sistema de ventilación exterior.
- Válvula de alivio de gas: La válvula de liberación de gas se instala en un puerto sin ningún accesorio en la parte inferior de la cabeza. El gas liberado de esta válvula se extraerá en un espacio superior del recipiente.
- Termopar tipo J con puerto de conexión de $\frac{1}{8}$ " NPT de acero inoxidable conectado a termopozo para medir la temperatura interna del reactor.



Sistema de Calentamiento eléctrico

El Sistema de Calentamiento Eléctrico, consiste en una mantilla de calentamiento que puede ir acoplada al Reactor o no. Su principal función, como su nombre lo indica es proveer de cierta temperatura elevada al Reactor, trabajar en conjunto con el Controlador y el Termopar (ubicado en la tapa) para controlar y mantener la temperatura deseada dentro del Reactor; así mismo permiten controlar la temperatura, de forma que se puede accionar rápidamente cuando se tengan los inicios de exotermas de reacción.

- Potencia eléctrica: 1000 W
- Voltaje de funcionamiento: 127 VAC



Sistema de Enfriamiento

El sistema de enfriamiento por flujo en serpentín es de flujo y temperatura variable controlado desde el controlador, está montada en la parte inferior de la cabeza y sellada con un casquillo de compresión y tuerca, permite enfriar eficazmente el sistema en la realización de una reacción. El sistema cuenta con válvula solenoide conectada al controlador para automatizar el proceso de enfriamiento.

El agua de recirculamiento se enfría en un chiller con capacidad de 9 litros y flujo máximo de 10 l/min.



Sistema de Agitación

El reactor está equipado con un sistema de agitación con una unidad de acoplamiento magnético adaptado a un motor de corriente directa de velocidad variable de hasta 600 rpm aprox conectado al controlador, ajusta automáticamente la velocidad mediante tecnología de control por microprocesador, se suministra con propela de acero inoxidable.

- Velocidad máxima: 600 RPM.
- Potencia del motor: 120 W.
- Torque nominal: 2 Nm.



Sistema de dosificación

Sistema de dosificación de monómeros / solventes / reactivos al reactor con control manual/automático que consta de tres tanques fabricados en en acero inoxidable con diferentes capacidades:

- 1 tanque de acero inoxidable de capacidad de 100 ml.
- 1 tanque de acero inoxidable de capacidad de 500 ml.
- 1 tanque de acero inoxidable de capacidad de 1 litro.
- 1 tubo de medición LG.

El Sistema va conectado a bomba de adición de tipo pistón velocidad variable y válvula de regulación de flujo (flujo máximo: 10 ml/min), así como también está acoplado a reactor.



Sistema de Reflujo

El Sistema de Reacción incluye un Sistema de Reflujo (una columna de Reflujo), el cual es removible permitiendo así que el reactor pueda trabajar con él o sin él. El Sistema de Reflujo tiene la capacidad de devolver el contenido (reflujar) hacia el reactor, así como hacia un recipiente recolector de producto. Está fabricado en acero inoxidable, tiene capacidad para un litro y cuenta con las conexiones necesarias para acoplarse correctamente al Reactor.

Controlador

El sistema de reacción está equipado con un controlador lógico programable de uso industrial de la marca: Siemens, modelo: CPU S7-1200 1215C, DC/DC/DC, con gran capacidad en tiempo real y comunicación profinet a través de conector ethernet que permite garantizar la funcionalidad y seguridad del equipo completo, el controlador permite controlar la temperatura y agitación, con capacidad de calentamiento y enfriamiento, control de flujo en sistema de enfriamiento y sistema de dosificación, control en modo PID y en modo ON-OFF desde la computadora o desde el tablero eléctrico sin tener la computadora conectada. En el controlador es posible observar y controlar todos los parámetros del sistema de reacción como temperaturas, flujo de bombas, velocidad de agitación, etc, todo esto a través de una pantalla con interfaz SCADA.

El controlador incluye lámparas indicadoras del estatus del proceso de reacción, botones de arranque, paro, paro de emergencia e indicador acústico en caso de generarse alguna situación de peligro.

El controlador S7-1200 ofrece la flexibilidad y potencia necesarias para controlar una gran variedad de dispositivos para las distintas necesidades de automatización. Gracias a su diseño compacto, configuración flexible y amplio juego de instrucciones, el S7-1200 es idóneo para controlar una gran variedad de aplicaciones.

- Alimentación: 110 VAC, 60 Hz

- Incluye interruptor termomagnético con protecciones eléctricas contra sobrecargas y cortocircuitos.
- 14 entradas digitales
- 10 salidas digitales
- 2 entradas analógicas
- 1 salida analógica

Válvula solenoide conectada al controlador.



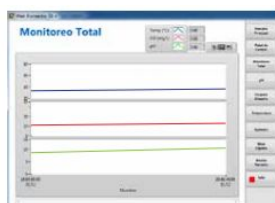
Sistema de Adquisición de Datos

Sistema de adquisición de datos portátil cuenta con software dedicado al sistema de reacción PKT-SR1L que permite la lectura de sensores, monitorear y controlar todas las variables en tiempo real a través de gráficas, indicadores y botones que proporcionan al usuario una lectura fácil y rápida de las condiciones operativas del reactor. El software registra en un archivo de hojas de cálculo todas las variables y condiciones operativas del sistema de reacción, incluyendo temperaturas, velocidad de agitación, flujo suministrado en el sistema de enfriamiento y dosificación, nombre de las sustancias utilizadas en el proceso, estatus del proceso, entre otros. Los valores son registrados de manera automática a diferente velocidad, desde 5 muestras por segundo, hasta una muestra cada 600 segundos, dependiendo de la etapa en que se encuentre el proceso, además el usuario cuenta con una pantalla de configuración donde puede cambiar las unidades con las que se muestran los resultados, así como la posibilidad de cambiar los títulos de los archivos de resultados, conforme cambie la prueba o las sustancias introducidas en el reactor.

El archivo de hojas de cálculo generado, permite al usuario llevar a cabo estudios, cálculos matemáticos y análisis del proceso realizado.



El software de monitoreo y adquisición de datos está diseñado por nuestros ingenieros sobre la plataforma de automatización LabVIEW 2019, garantizando al usuario que el equipo puede ser ajustado a las máximas exigencias del cliente además de garantizar una amplia conectividad con más de 50 marcas de equipos de terceros para intercambiar información o bien para la automatización de pruebas al realizar experimentos de amplia duración. El software proporciona en CD y puede ser instalado en cualquier computadora o laptop sin límite de instalaciones.



El software ofrece los siguientes beneficios.

- Lectura de sensores a través de gráficas y números.
- Control de flujo de la bomba de pistón.
- Control de velocidad de agitación.
- Control de temperatura en el sistema de enfriamiento y calentamiento.
- Control de flujo en el sistema de enfriamiento.
- Registro de todos los parámetros en hojas de cálculo de manera automática para su posterior análisis.

Características técnicas del sistema de adquisición de datos:

- Portátil.
- Memoria RAM: 8 GB.
- Disco duro: 1000 GB.
- Pantalla de 15 pulgadas.
- Resolución de la pantalla: 1366 x 768 pixeles.
- Frecuencia del procesador: 1.6 GHz, 4 núcleos.
- Puertos: RJ45, USB tipo C, 2 x USB 3.0, 1 x USB 2.0.
- Sistema operativo: Windows 10 home.



Conectividad

Las conexiones analógicas y digitales externas, el puerto USB, el puerto ethernet con comunicación LAN y VPN, están disponibles para ampliación, accesorios y accesibilidad del usuario.

El usuario tiene la posibilidad de integrar sensores y actuadores al equipo a través de las entradas y salidas digitales, mismos que están disponibles en el controlador del equipo.

Seguridad

Los circuitos de seguridad instalados garantizan la desconexión automática en condiciones de atascamiento o sobrecarga.

Limpieza y mantenimiento

Se puede realizar una limpieza periódica en las superficies exteriores del instrumento con un paño ligeramente humedecido que contenga una solución suave de jabón. Al limpiar el instrumento, toda la alimentación debe estar desconectada.

Requisitos Adicionales

El Sistema de Reacción cumple con los siguientes requisitos:

- Capacitación y puesta en marcha.
- Garantía: 2 años de garantía contra defectos de fabricación y vicios ocultos.
- Tiempo de entrega: 45 días hábiles