

IRRADIADORES BIOLÓGICOS DE Cs-137 PARA INVESTIGACIÓN

APLICACIONES

La irradiación biológica de: animales, cultivos celulares, células y otras muestras en placas Petri, frascos T, frascos Erlenmayer, placas de cultivo, tubos de ensayo y otras muestras para aplicaciones virales, bacteriológicas, inmunológicas y DNA recombinante.

Irradiación botánica y de hortocultivos.

Radiación de reacciones químicas (el sistema puede ajustarse de forma fija para obtener las condiciones de equilibrio antes de la irradiación.)

Esterilización de fármacos y aplicaciones médicas.

INTRODUCCIÓN:

Los Mark I son irradiadores autónomos que incluyen fuentes dimensionadas para proporcionar dosis a las muestras determinadas por los parámetros individuales programables.

Se trata de instrumentos de investigación versátiles ya que se puede irradiar muestras del tamaño de la cámara de irradiación con tasas de dosis 100 veces inferiores a las que se irradian en el centro de la cámara, mediante el uso de atenuadores superponibles y muestras de pequeñas dimensiones con tasas 10 veces más altas a las que se irradian en el centro de la cámara, utilizando posiciones de irradiación más próximas a la fuente.

El sistema colimador 335, se ha diseñado para irradiar secciones escogidas de animales (de 1mm a 3 cm) quedando blindado el resto del animal.

La versatilidad, sencillez operativa, características únicas de seguridad y variedad de accesorios permite que distintos usuarios de un mismo centro de investigación puedan hacer un uso centralizado del mismo, si se lo instala en un Laboratorio Central.

Los Mark I están disponibles en dos versiones

- Dotado de una fuente doble para proporcionar tasas de dosis dobles, o
- Dotada de una fuente de alta tasa y otra de baja tasa para obtener dosis más bajas que las obtenibles mediante atenuadores.

Para aquellas aplicaciones que requieren radiación planar o colimación existen versiones del Mark I con una configuración horizontal fuente/muestra.

FUNCIONAMIENTO Y SEGURIDAD

Las muestras giran sobre plataformas rotatorias para recibir una distribución de dosis integrada uniforme con dosis equivalentes a las de una geometría de fuente anular, en exposiciones por encima del minuto.

El accionamiento neumático de la fuente la desplaza de la posición de almacén a la de exposición en menos de 2 segundos retornado a la de almacén en menos de 1 segundo, con lo que se pueden realizar exposiciones cortas sin tener que efectuar correcciones de las mismas debidas al tiempo de tránsito.

La fuente y el mecanismo de accionamiento de la misma no son accesibles y no pueden ser dañados por el vertido o salpicaduras de líquidos o materiales corrosivos generados o situados en la cámara de irradiación.

Con la fuente en la posición "Off" se sitúa la muestra en el interior de la cámara en la posición deseada pudiendo introducir en la misma componentes adicionales a través de los tubos de acceso disponibles.

La rotación de la puerta puede ponerse en marcha antes de cerrar la puerta para asegurarse de que la muestra gira en la forma apropiada.

Mediante el temporizador de la consola de control se ajusta el tiempo de irradiación necesario. La fuente se eleva a la posición "irradiación" accionando el pulsador "irradiate" del panel de control. En el panel de dicha unidad se enciende el piloto indicador de la posición en la que se encuentra la fuente.

La fuente retorna automáticamente a la posición "Off", al final del tiempo de exposición programado, al presionarse el pulsador "Off" o ante una interrupción del suministro eléctrico o neumático.

La seguridad operativa la consiguen tres sistemas separados e independientes. La puerta del irradiador no puede abrirse si la fuente se encuentra en la posición "Irradiate" y la fuente no puede elevarse a la posición "Irradiate" si alguno de los sistemas de seguridad no está operativo o la puerta está abierta. La puerta tiene un dispositivo de cierre electromecánico que bloquea el cierre de la puerta y un dispositivo mecánico de presión que retorna automáticamente la fuente a la posición almacén si se interrumpe o disminuye la presión en el circuito neumático.

Antes de utilizar el irradiador debe instalarse un sistema de alarma ambiental interconectado con el irradiador.

ESPECIFICACIONES:

VARIACIÓN DE DOSIS: La dosis integrada que reciben las muestras puede variar en $\pm 20\%$ como máximo. Con la configuración de fuente dividida, (estándar para equipos cargados con hasta el 80% de la carga máxima) produce grandes áreas con el 100%.

El atenuador modelo 302 está específicamente diseñado en cada equipo para producir las mayores áreas con el 100%. Las tasa de dosis pueden reducirse por medio de los atenuadores. Consulte en el apartado de accesorios los detalles de los que hay disponibles. Se suministran las curvas de isodosis para cada posición de la mesa giratoria y para cada accesorio suministrado.

DOSIS DE RADIACIÓN EXTERIORES: Típicamente 2-3 mR/h(20-30 μ Sv/h) a 5 cm de todas las superficies a excepción de la parte posterior del equipo, con fuentes de la máxima actividad admitida. Estos valores son 10 veces más bajos que los admisibles en las guías pertinentes, NCRP Report #33 y NBS (NIST) Handbook 93. Existe una opción de blindaje adicional para reducir los niveles de radiación externos a niveles de 2 mR/h a 5 cm o de 0,5 mR/h a 30 cm.

FUENTES: Para determinar la tasa de dosis/actividad de la fuente se debe consultar la curva Tasa de dosis/Curva de distancias o el listado de criterios acerca de la velocidad de giro relativos a cada modelo. Las fuentes están certificadas como material encapsulado en Forma Especial y de acuerdo con lo requerido por la norma ANSI E 43323.

TUBOS DE ACCESO: Dispone de 4; 2 de 1" de diámetro y 2 de 1/2" para permitir introducir cables eléctricos, medios de calefacción o refrigeración, flujo de aire controlado, u otros componentes ambientales dentro de la cámara de irradiación. Se suministran también un blindaje de radiación dispersa y tapones de obturación para los tubos de acceso. Existen como accesorios tubos de acceso adicionales de los tamaños requeridos.

PANEL DE MANDOS: incluye los siguientes dispositivos:

1. Interruptor de funcionamiento de llave, con piloto indicador.
2. Temporizador electrónico programable, rango de 0-999.99 min.(168 horas), precisión $\pm 0,01$ minuto.
Visor digital del tiempo transcurrido, con cuenta del tiempo preajustado.
Ajuste manual.
3. Conmutador para preselección manual o automática del tiempo de irradiación.
4. Luces indicadoras de la posición de la fuente.
5. Mandos de control de la posición "Raise" y "Off".

6. Luz indicadora de "Low pressure" (si se solicita).
7. Interruptor de marcha del compresor (si se requiere).

REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS: 115V, 60Hz, 15 Amp, 2 tomas de alimentación con toma de tierra, libres de interferencias.

CÁMARA DE IRRADIACIÓN: A través de la puerta se accede al interior de la cámara. Los vertidos o salpicaduras en la cámara no pueden afectar ni a la fuente ni al mecanismo de giro de la cámara. El suelo de la cámara puede ser de aluminio o de acero inoxidable y puede desmontarse para limpieza y mantenimiento del mecanismo de la cámara. Opcionalmente se pueden suministrar equipos con cámaras de mayor tamaño.

OPERACIÓN NEUMÁTICA DE LA FUENTE: Estándar en todos los modelos permite que el tiempo de tránsito de la fuente sea repetitivo. En los modelos 22 y 25 existe un sistema de operación manual de la fuente.

SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO AUTOCONTENIDO, DE BAJO RUIDO: El nivel acústico a 1 m es de 30 dB(A), raramente perceptible.

Dimensiones: 14" de longitud x 12- 1/2" ancho X 12- 1/2" alto. 120 psi de presión máxima. Capacidad del depósito 1,5 litros. Alimentación 115 V, AC, 2,25 Amp. Peso 30 libras.

MESAS ROTATORIAS: Se suministran 3 posiciones . En cada modelo se determina la posición de la cámara de mayor tamaño, (cámara central, posición # 2). Otra posición de irradiación de cámara completa (posición # 3) se encuentra 1- 3/4 " más alejada de forma que pueda ser irradiada utilizando atenuadores. La restante (posición # 1) se sitúa más cerca de la fuente para proporcionar dosis más altas a muestras pequeñas. En todas las posiciones, la rotación de la muestra se produce con el plano vertical centrado respecto de la fuente. La altura del centro de la cámara, depende del tamaño de la misma. Hay disponibles diferentes otras cámaras giratorias y diferentes posiciones de giro bajo demanda. La velocidad de giro estándar de la cámara es de 6 rpm con la cual se necesitan exposiciones de al menos un minuto para tener una dosis uniforme en la totalidad de la muestra. Como opcional se puede suministrar la opción de 2 velocidades, 6 y 12 rpm. La segunda de las cuales permite tiempos de exposición mínimos de 30 seg.

MARK I MODELO 30:

Tamaño máximo de las muestras: 8" de diámetro x 10" de altura (8,25 l.) tamaño de la cámara de irradiación 8- 1/4 " de diámetro x 10- 1/2 " de altura.

POSICIÓN 1# DE LA MESA ROTATORIA: La más próxima a la fuente (2"), diámetro de irradiación 4", tasa en la línea central que proporciona 410 R/min, con fuentes de 1000 Ci.

POSICIÓN 2# DE LA MESA ROTATORIA: En el centro de la cámara, a 4" de la fuente diámetro de irradiación 8", tasa en la línea central que proporciona 195 R/min, con fuentes de 1000 Ci.

POSICIÓN 1# DE LA MESA ROTATORIA: La más próxima a la puerta, para utilizar atenuadores, diámetro de irradiación 8", tasa en la línea central a 5-3/4" de la fuente que proporciona 127 R/min, sin atenuadores con fuentes de 1000 Ci.

CARGA MÁXIMA EN CURIOS Y PESO: 9.000 Ci de Cs-137. Peso 4000 libras (1800Kg).Carga máxima con fuente doble: 18.000 Ci.

SUMINISTROS ESPECIALES DE LOS EQUIPOS MARK I.

Los Mark I con fuentes dobles, una de alto rango máxima que admite el equipo y otra de bajo rango. Esta versión se recomienda cuando se hace necesario tener disponibles rangos de irradiación hasta 100 veces mayores que los menores requeridos. La ventaja de esta versión es que se pueden irradiar muestras con tasas bajas mediante energías no degradadas, al no utilizarse atenuadores, y de poder disponer de la cámara completa en vez de la reducida que produce la utilización de atenuadores. En el panel de la consola de mandos se sitúa el selector de fuente. Los accesorios para varias las dosis se diseñan especialmente para cada fuente y no son intercambiables.

ACCESORIOS:

TUBOS DE ACCESO: 1" o ½ " de diámetro interior con tapones de blindaje extraíbles. Las dimensiones del blindaje de radiación dispersa se ajustan de forma apropiada.

OPCIÓN DE BLINDAJE ADICIONAL: Reduce la radiación superficial a valores de 2mR/H a 5 cm y 0,5 mR/h a 30 cm de cualquier superficie. NOTA: Esta opción incrementa el peso total del equipo.

CÁMARAS PARA ANIMALES: De metacrilato (lucita), apilables, con puertas con bisagras, con cubiertas ventiladas, divididas en sectores (si se requiere) con divisiones opacas, para irradiación de grandes cantidades de animales simultáneamente. Las cámaras de cada modelo pueden ser tan grandes como el diámetro de la muestra.

SOPORTE DE ANIMALES: Diseñados individualmente para montar animales pequeños en el sistema de colimación 335.

ATENUADORES: Para utilizar con todos los modelos de equipo y con cualquier actividad de fuentes. El conjunto estándar de 5 atenuadores con valores acumulativos que permiten atenuar X-2; X-5; X-10; X-50 y X-100. Diseñados para rodear el tubo portafuente en la cámara de irradiación sin reducir el tamaño del portamuestras situado en la posición 3 #.

ATENUADOR MODELO 302: Para ser utilizado con todos los modelos, todas las fuentes, utilizando en general la posición de irradiación 3#. Diseñado para aumentar un 100% el área de isodosis reduciendo la variación en la misma a un +10% -5%. El accesorio reduce la tasa de dosis en el centro de la cámara un 40-50%. Existen disponibles distintas versiones de los 302 para aplicaciones especiales.

BATERÍA DE EMERGENCIA: Para completar ciclos de irradiación en caso de interrupción de la alimentación.

SISTEMA DOSIMÉTRICO DE CALIBRACIÓN MODELO 1066. Se trata de un sistema de dosimetría directa diseñado especialmente para los Mark 1. Permite realizar la medida de tasa o de dosis integrada mediante, no afectándole el giro a la precisión. La cámara de ionización de 0,18 cc conectada a un cable de 3 m se introduce en la cámara de irradiación a través del tubo de acceso de 1". El rango de medida que abarca es de 0,001 KR/h a 1000KR/h, con una precisión del $\pm 4\%$ y una reproducibilidad de $\pm 1\%$.

INTERFACE PARA PC: Se pueden suministrar todos los terminales necesarios para conectar los Mark I a ordenadores PC AT.

Se suministran 2 relés de estado sólido Internacional Rectifier #D1210 para interconectar la consola de control del Mark 1 con el ordenador. Estos requieren 2 señales del ordenador de 5 V DC, 4 mA, una momentánea para dar comienzo a la operación de irradiación y otra permanente durante el tiempo de irradiación. Todas las señales del panel de control (posición de la fuente, alimentación etc.) las controla el Mark I suministrándose un relé de circuito cerrado para que funcione el PC. El interface para el ordenador puede suministrarse con bases de enchufe para conectores Amphenol o puede estar directamente cableado al mismo. Las conexiones en este caso las realiza el usuario. Se pueden suministrar niveles lógicos BCD desde el temporizador al PC si el PC no dispone de una base de tiempos. En el panel de la Unidad de Control del Mark I se dispone de un selector "Local/Computer". Todos los sistemas de seguridad permanecen independientes del panel de control del PC.

CÁMARAS DE ALTA Y BAJA TEMPERATURA: Disponible par todos los modelos.

BOBINAS DE IRRADIACIÓN: Para la irradiación de gases o líquidos en continuo. Disponibles para todos los modelos.

CONTENEDORES DE MUESTRAS LIQUIDAS: De acero inoxidable, con tapa con cierre hermético "O-Ring". De los tamaños máximos que admiten las diferentes cámaras. Máxima capacidad para el modelo 30: 8,25 litros.

SOPORTE PARA MUESTRAS MISCELÁNEAS: Mesas giratorias especiales o dispositivos giratorios para alojar placas Petri, apiladas, Frascos T, Frascos Erlenmayer, placas de cultivo, etc. bajo demanda.

GRADILLAS PARA TUBOS DE ENSAYO: Diseñadas para adaptarse a las masas giratorias de 4" de diámetro. Disponibles en 3 configuraciones estándar, para 7 tubos de 15 ml, 5 de 50 ml o una combinación de 3 de cada tipo. Hay disponible un soporte o mesa giratoria para un único tubo de 50 ml para irradiación de alta tasa, muy cerca de la fuente. Bajo demanda pueden diseñarse y fabricarse otros accesorios.

INFORMACIÓN GENERAL:

CERTIFICACIÓN: La dosis en la cámara de irradiación se determina con una precisión de $\pm 5\%$ mediante instrumentación de medida trazable del US National Institute of Standards and Technology.

FABRICACIÓN: Todos los componentes internos están fabricados en materiales resistentes a la corrosión . Todos los blindajes son de plomo sin poros o de tungsteno situados en recintos soldados.

AUTORIZACIONES: Todos los modelos están incluidos en el registro de "Sealed Sources and Devices" de la USNRC.

MANUALES: Con cada equipo se suministran manuales de operación completos, incluyendo esquemas eléctricos y neumáticos.

TRANSPORTE: Los equipos se embarcan con sus fuentes instaladas y cumplen con los requisitos aplicables. Para la instalación, puesta en marcha y adiestramiento para el manejo y seguridades del equipo, se requiere la asistencia de un Ingeniero de JLS & A.

GARANTÍA: Por tres meses en componentes y mano de obra y por 9 meses adicionales en componentes.