

(1) Estructura del átomo y núcleo.

Módulo atómico, electrónico y nuclear. Composición del núcleo. Número de masa. Número de carga. Nucleidos, isótopos, isobaros, isótonos e isodiamorfos. Espectroscopía de masa. Masa isotópica precisa. Efecto de masa. Energía de unión nuclear. Unidades de masa atómica. El diagrama N,Z,A. Reglas de estabilidad. Números mágicos. Spin.

(2) Radioactividad.

La desintegración alfa, beta y la captura K. Esquemas de desintegración. Emisión de rayos gamma y neutrones. La transición isomérica. La conversión interna. Formulación matemática de la desintegración radiactiva. Decaimiento de un nucleido radiactivo a un único descendiente estable. Decaimiento de un nucleido radiactivo a un descendiente activo. Relación de actividades de madre e hijas en los casos de equilibrio. Tiempo en que se alcanza la máxima actividad del primer descendiente. Ecuación general para el caso de n descendientes: Ecuación de Bateman. Representación gráfica de la solución. Las familias radiactivas naturales.

(3) Interacción con la materia.

Rayos alfa y otras partículas pesadas y con carga. Electrones. Colisiones elásticas y no elásticas. La absorción de electrones monoenergéticos, de negatrones y positrones. Rayos gamma. El efecto fotoeléctrico. El efecto Compton. La producción de pares. Absorción y dispersión de la radiación gamma.

(4) Aparatos de medición.

Placas nucleares. Cámaras de niebla. Cámaras de ionización. Medición de neutrones térmicos y rápidos. Contador Geiger Müller. Contador proporcional. Contador 4 . Detectores para líquidos. Aparatos auxiliares de medición. Contadores de centelleo. Diversos tipos de centelleadores. Mediciones absolutas.

(5) Unidades radiactivas.

Curie. Rutherford. Roentgen. Equivalente físico Roentgen. Equivalente mamífero Roentgen. Roentgen por hora a un metro.

(6) Producción de partículas y de fotones.

Máquinas aceleradoras. Fuentes naturales. Aceleradores lineales. Aceleradores en cascada. Aceleradores Van De Graaf. Ciclotrones. Sincrociclotrones. Reacciones nucleares como fuente de partículas.

(7) Reacciones nucleares.

Notación. Energética de las reacciones nucleares. Determinación del valor Q. Reacciones con partículas cargadas y la barrera de potencial. Sección eficaz. Funciones de excitación. Tipos de reacciones. Reacciones inducidas por neutrones. Reacciones inducidas por deuterones, tritones, protones, partículas alfa. Reacciones fotoneucleares. Reacciones con partículas de muy alta energía.

(8) Fisión nuclear.

Fisión nuclear. Mecanismo de la fisión. Secciones eficaces y umbrales de fisión de algunos nucleidos. Productos de fisión. Distribución de masa y carga de los productos de fisión. La fisión como fuente de neutrones. Energía de fisión. Fisión espontánea.

(9) Reactores nucleares.

Fisión en cadena. Factor de multiplicación y otros factores importantes en la teoría de reactores. Reactores homogéneos y heterogéneos. Tamaño crítico de un reactor. Potencia de un reactor. Clasificación de los reactores. Aplicación de los reactores. Materiales que intervienen en la construcción de un reactor.

(10) Protección en el manejo de radioisótopos.

Proyecto de un laboratorio radioquímico. Efectos de las radiaciones sobre el cuerpo humano. Acción de fuentes externas. Rayos X y rayos gama blandos. Partículas beta. Partículas alfa. Neutrones rápidos y lentos. Ingestión e inhalación. Niveles de tolerancia. Manejo de radioisótopos. Elementos de protección. Control de seguridad.

(11) Técnicas de separación de nucleidos activos.

Distintas técnicas radioquímicas con empleo de portadores isotópicos y no isotópicos. Coprecipitación y adsorción. Extracción por solventes. Destilación. Electroquímica. Electrodeposición. Separación por intercambio iónico. Cromatografía de papel. Métodos de Szilard Chalmers. Separación de isómeros. Separación por retroceso.

(12) Producción de radioisótopos.

Actividad específica. Procesos con y sin variación de carga. Los Procesos más importantes con ciclotrones y con reactores. Impurezas radiactivas y químicas. Emisores beta y gama de importancia. La producción de Co-60, C-14, P-32, S-35, Cs-137, I-131, Na-22, Na-24, H-3, RaD, RaTh, RaTh1, Po, At, Fr, Rn, Pu. Productos de fisión importantes. Determinación de pureza radiactiva.

(13) Isótopos estables.

Separación de isótopos estables por métodos físicos y químicos. Separación electromagnética. Difusión gaseosa. Difusión térmica. Ultracentrifugación. Destilación. Métodos electrolíticos. Métodos de intercambio químico.

(14) Aplicación de isótopos en la química.

Análisis por activación. Análisis por dilución. Determinación de solubilidades. Aplicación de isótopos al desarrollo de nuevos procedimientos de separación. A la determinación de intercambios. Aplicación a la cinética química. Análisis de minerales activos.

(15) Aplicación de radioisótopos a la técnica, industria, medicina y biología.

Determinación de niveles de líquidos en tanques. Determinación de espesores. Medición de difusiones. Determinación rápida de corrosiones. Radiografías y autoradiografías. Aplicación de radioisótopos al metabolismo general. Isótopos aplicados a distintos trabajos bioquímicos. Análisis clínicos. Terapia. Esterilización de alimentos y productos farmacéuticos. Determinación del volumen total del agua en el cuerpo humano. Determinación del volumen de sangre, del volumen del plasma, del volumen de glóbulos del cuerpo humano. Aplicaciones diversas en la agronomía, botánica, zoología, geología y otras ramas de la ciencia. Aplicaciones de isótopos a fines bélicos.