

1956
1956
f-9(3)

1º) Propiedades estáticas de los núcleos

Carga y masa. Momentos mecánicos y magnéticos. Estructura hiperfina de niveles atómicos. La precesión de Larmor. Efectos nucleares en espectroscopía molecular. Momentos cuadrupulares. Modelo del protón neutrón del núcleo. Parámetros nucleares integrales. Parámetros de masa y energía.

II) Transformaciones radioactivas

Descubrimiento. Teoría de las transformaciones radioactivas. Radioactividad y estadística. Familias radioactivas. Unidades de radioactividad.

III) Instrumentos de detección

Definición y clasificación. Detectores con memoria. Placas fotográficas. Placas nucleares. Detectores sin memoria. Tiempo muerto y atraso. estadístico. Influencia en las mediciones. Detectores por cargas eléctricas: cámara de ionización, contador proporcional, contador Geiger Müller, contador de chispa, contador a cristal, cámara de niebla, cámara de difusión continua y cámara de burbujas. Detectores por la luz producida por la radiación: Espintaroscopio, contador de centelleo, contador de Cerenkov. Detectores térmicos: calorímetros. Instrumental memorizador: amplificadores, escalímetros, integradores, selectores. Equipo de coincidencias y anticoincidencias. El contador de Geiger Müller. Generalidades, curvas características. Avalancha en tubos de argón y en tubos de argón más alcohol, Error en una medición. Condiciones que debe cumplir el instrumental electrónico. Precauciones geométricas.

IV) Analizadores de impulso de rayos corpusculares

Definiciones. Parámetros que permiten dar una figura de mérito para analizadores. Analizadores de energía y de masa, casos particulares. Analizadores electrostáticos. Analizadores magnéticos: a) de energía: chatos, lentes, solenoidales, doble focalización, sectores magnéticos. b) de masas: espectrómetros $R < 1000$ y $R > 1000$. Separadores de isótopos. Otros analizadores: contador proporcional, cámara de ionización, cámara de niebla, cámara de difusión continua, cámara de burbujas, contador centelleo, placas nucleares.

V) Transformaciones alfa, gamma y por medio de electrones (beta)

Clasificación de las radiaciones. Emisión alfa: energética. La barrera de Coulomb. Regla de Geiger-Nuttall. Transiciones de niveles excitados. Emisión gamma: energética. Vidas medias. Isómeros. Conversión interna: energética. Transformaciones por medio de electrones. Clasificación. Emisión beta y captura electrónica. Energética. Esquemas de desintegración. Sistemática de estabilidad y decaimiento beta

VI) Interacción de la radiación nuclear cargada y de los fotones con la materia

Partículas alfa, protones, deuterones, medición de alcances por contadores y por cámaras de ionización. Relaciones de alcances y energía. Electrones. Absorción en bajas energías. Bremsstrahlung. Rayos gamma y rayos X. Ley de absorción. Efectos fotoeléctrico y absorción diferencial. Efecto Compton. Producción de pares y aniquilación de positrones. Contadores de centelleo. Absorción de la radiación en los cristales. Luz producida. Pase de los fotones al cátodo. Emisión y multiplicación de los electrones. Características generales y aplicaciones.

VII) Aceleradores

Generalidades. Aceleradores Cockroft-Walton. Generadores electrostáticos. Aceleradores lineales múltiples. El ciclotrón y sincrociclotrón. El betatrón. Los sincrotrones.

Enfoque geométrico de los aceleradores. Estabilidad de fase en aceleradores múltiples. Fuentes de iones.

VIII) Reacciones nucleares.

Tipos de procesos y bombardeos. Valores de Q. Energética de reacciones. Estados excitados y reacciones nucleares. Sección eficaz de reacciones nucleares. Sección eficaz diferencial por unidad de ángulo sólido. Determinación clásica de secciones eficaces. Transformación al sistema del laboratorio.

IX) Neutrones. Producción, detección, e interacción con la materia.

Fuentes de neutrones: radio berilio, fotodesintegración, con aceleradores "stripping" del deutrón, pilas atómicas. Detección: detectores de boro, cámaras de fisión, detectores por medio del scattering elástico, métodos de activación radioactiva. Interacción. experimentos de transmisión. aceleradores pulsantes, selector mecánico de velocidades, espectrómetro a cristal para neutrones térmicos, difracción de neutrones, colisión elástica en absorbentes extensos.

X) Sistemática de los núcleos

La superficie de las masas. Superficie empírica. Valores Q y energía de unión de partículas. Sistemática beta. Los números "mágicos". Anomalías del apareamiento. Factor de estabilización por capa. Características y tendencias nucleares. Estado excitados de los núcleos.

XI) Modelo de la gota y fisión

Energía de unión de volumen. Energía de superficie. Energía de Coulomb. Energía de simetría. Superficie semiempírica de masa. Funciones semiempíricas. Radionuclear. Dificultades en el modelo de la gota. Fisión. Energía de activación. Fisibilidad. Fisión asimétrica y ternaria. Sección eficaz en reacciones de fisión con neutrones. Reacciones de fisión sostenida. Reactores nucleares, distintos tipos.

XII) Tabla periódica de los núcleos

Modelo de la gota. Modelo de la partícula alfa. Modelo uniforme de Wigner. Modelo de la partícula independiente. Modelo de acoplamiento spin-órbita. Momento angular nuclear. Momentos magnéticos. Momentos cuadrupolares y de modelo colectivo. Efectos de capas en niveles excitados.

XIII) Decaimiento nuclear

Radiación de un sistema de carga en movimiento. Generalización cuántica. Elementos de matriz. Reglas de selección. Conversión interna. Confirmación experimental e isomería nuclear. Decaimiento alfa. Solución aproximada de la ecuación de ondas. Anomalías. Estructura final. Teoría elemental de la desintegración beta. Vida media. Transiciones prohibidas. Captura electrónica.

XIV) Teoría de reacciones nucleares.

Tratamiento cuántico de la dispersión potencial elástica. Método de las ondas parciales. Interpretación física de las ondas parciales. Cálculo del corrimiento de la fase para la onda S por un pozo de potencial esférico. Barrera esférica. Dispersión de partículas cargadas. Momento angular y dispersión. Aplicación de la física nuclear. Núcleo compuesto y su decaimiento. Dispersión resonante y reacciones. Procesos resonantes inducidos por neutrones. Procesos resonantes inducidos por partículas cargadas. Teorema de la reciprocidad. Teoría estadística. Secciones eficaces fotonucleares.

XV) Fuerzas nucleares

Datos a energías medias y bajas. Interpretación con una fuerza central independiente del spin. Dependencia del spin de la interacción neutrón-protón. Dispersión de neutrones por protones ligados. Las reacciones $H(n, \gamma)D$ y $D(\gamma, n)H$. Dispersión protón-protón. Spin isobárico y principio de ~~la~~ exclusión generalizado. Operadores de intercambio y fuerzas de intercambio. Potenciales neutros, cargados y simétrico. Momento magnético del deuterón. Momento cuadrupolar del deuterón y fuerzas tensoriales. Experiencia nucleón-nucleón a altas energías. Teoría mesónica de las fuerzas nucleares. Ecuación de onda. Formas de la teoría mesónica. Dificultades teóricas.

Carlos Alberto Malvar