

195
39

QUIMICA NUCLEAR

PROGRAMA TEORICO 1958.

1) Estructura del átomo y núcleo

Diámetro atómico, electrónico y nuclear- Composición del núcleo- Número de masa- Número de carga- Nucleidos, isotopos, isobaros, isotonos e isodiferos- Espectroscopía de masa- Masa isotópica precisa- Defecto 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 gama y neutrones- La transición isomérica- La conversión interna- Formulación matemática de la desintegración radioactiva- Decaimiento de un nucleido radioactivo a un único descendiente estable- Decaimiento de un nucleido radioactivo a un descendiente activo- Relación de actividades de madre e hijas en los casos de equilibrio secular, transiente y no 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 radioactivas 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 gama- El efecto fotoeléctrico- El efecto Compton- La producción de pares- Absorción y dispersión de la radiación gama.

4) Aparatos de medición

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

5) Unidades radioactivas

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- Sinrociclotrones- 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 α - Reacciones fotonucleares- 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 γ 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) Técnica 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- Método 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, Ca-45, I-131, Na-22, Na-24, H-3, RaD, RdTh, MsTh1, Tc, At, Fr, Np, 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- Método 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 autorradiografías- 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- Aplicación de isótopos a fines bélicos.

Louisa J. Dresser

TRABAJOS PRACTICOS

- 1) Tubo Geiger Müller - (característica)-
- 2) Estadística en las mediciones de radioactividad.
- 3) Preparación de un patrón. Rendimiento del tubo Geiger-Müller
- 4) Separación de UX1. Curva de formación y desintegración de UX1.
- 5) Determinación del tiempo de resolución de un tubo Geiger Müller por el método de las dos fuentes y de las fuentes proporcionales utilizando I^{128} .
- 6) Manejo de integradores.
- 7) Determinación del límite de penetración de rayos (RaD- RaE)
- 8) Determinación de la energía máxima del UX2.
- 9) Determinación de la energía máxima de un emisor de período corto. ThC obtenido a partir de RaH por electrodeposición y separación electroquímica).
- 10) Análisis de la curva de desintegración correspondiente a una mezcla de nucleidos de período corto.
- 11) Separación de Ra y RaD a partir de minerales.
- 12) Separación rápida de nucleidos de período de semidesintegración corto y determinación del mismo (UX2).
- 13) Absorción
- 14) Contador de centelleo gama con discriminador simple y selector ó analizador de impulsos.
- 15) Determinación del porcentaje de pérdida a través de varias operaciones químicas.
- 16) Determinación del grado de coprecipitación de Ce^{144} y Pr^{144} con $SO_4 Ba$ y $Cl_2 Ba$.
- 17) Utilización del tubo ventana para determinación de energía beta blanda (UX1).
- 18) Determinación de la autoabsorción y retrodispersión .
- 19) Cromatografía. (separación de Uranio de sus hijas).
- 20) Separación de Ce^{144} y Pr^{144} .
- 21) Método de Szilard Chermers aplicado a la determinación del flujo de neutrones rápidos.
- 22) Determinación del flujo de neutrones térmicos.

- 23) Determinación de la sección eficaz de reacciones nucleares con deuterones. Determinación aproximada de la energía máxima de los neutrones obtenidos en el sincrociclotrón de la C.N.E.A.
- 24) Determinación radiométrica del contenido de uranio en minerales.
- 25) Análisis por dilución.

ALGUNAS PRACTICAS ESPECIALES

- 1) Determinación de la actividad registrada en función de la geometría de medición.
- 2) Determinación de la relación fisión-captura en la irradiación de uranio natural con neutrones térmicos.
- 3) Obtención de S^{35} radioquímicamente puro.
- 4) Obtención y purificación de Cu^{64} .
- 5) Obtención de P^{32} sin portador.
- 6) Análisis por activación . (Determinación de Ag)
- 7) Análisis no destructivo por activación.
- 8) Determinación de la eficiencia relativa de medición de un tubo G.M. para distintas energías.