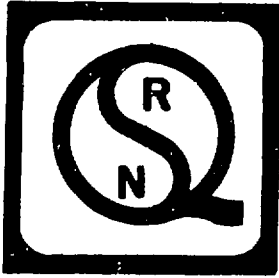


MX 8800052 - MX 8800109

INIS-mf--11348



VII SIMPOSTO EN QUÍMICA NUCLEAR, RADIOQUÍMICA Y QUÍMICA DE RADIACIONES

25-29 JULIO, 1988

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

MEXICO

PATROCINADO POR:

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

COMITE ORGANIZADOR:

GUADALUPE ALBARRAN
INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MEXICO

FRANCISCO LUGO
LEOPOLDO QUIRINO
CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS
NUCLEARES
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

SILVIA BULBULIAN
MA. TERESA OLGUÍN GTZ.
CATALINA OVALLE C.
MARCOS SOLACHE-RIOS
DOLORES TENORIO

INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES NUCLEARES

MA. EUGENIA CORTES I.
INSTITUTO MEXICANO
DEL PETROLEO



VII SYMPOSIUM ON NUCLEAR CHEMISTRY, RADIOCHEMISTRY AND RADIATION CHEMISTRY

25-29 JULY, 1988

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS

MEXICO

SPONSORED BY:

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS

ORGANIZING COMMITTEE

GUADALUPE ALBARRAN
INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FRANCISCO LUGO
LEOPOLDO QUIRINO
CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS
NUCLEARES
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS

SILVIA BULBULTAN
MA, TERESA OLGUIN GTZ.
CATALINA OVALLE C.
MARCOS SOLACHE-RIOS
DOLORES TENORIO

INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES NUCLEARES

MA, EUGENIA CORTES I,
INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

TRADUCCIONES

C. H. COLLINS

UNIVERSIDADE ESTADUAL
DE CAMPINAS, BRASIL.

A. M. MARTINEZ

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
ELECTRICAS, MEXICO.

RELACIONES PUBLICAS

A. ARNAL
INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES NUCLEARES

SECRETARIAS DEL SIMPOSTO

R. GONZALEZ C. OVALLE
M. T. TORRES

DIRECCIONES POSTALES

INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES NUCLEARES

APARTADO POSTAL 18-1027
COL. ESCANDON, DELEGACION
MIGUEL HIDALGO C.P., 11801
MEXICO, D.F., MEXICO

CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS NUCLEARES
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS

AV. LOPEZ VELARDE S/N
APDO. POSTAL 495
ZACATECAS, ZAC., 98000
MEXICO

INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES

CIRCUITO EXTERIOR, C.U.
CIUDAD UNIVERSITARIA
DELEGACION COYOACAN
MEXICO 04510, D.F.
MEXICO

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
APDO. POSTAL 14-805
MEXICO 07730, D.F.
MEXICO

TRANSLATIONS

C. H. COLLINS

UNIVERSIDADE ESTADUAL
DE CAMPINAS, BRASIL,

A. M. MARTINEZ

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
ELECTRICAS, MEXICO,

PUBLIC RELATIONS

A. ARNAL
INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES NUCLEARES

SYMPOSIUM SECRETARIES

R. GONZALEZ C, OVALLE
M. T. TORRES

MAILING ADDRESSES

INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES NUCLEARES

APARTADO POSTAL 18-1027
COL. ESCANDON, DELEGACION
MIGUEL HIDALGO C.P. 11801
MEXICO, D.F., MEXICO

CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS NUCLEARES
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS

AV. LOPEZ VELARDE S/N
APDO. POSTAL 495
ZACATECAS, ZAC., 98000
MEXICO

INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES

CIRCUITO EXTERIOR, C.U.,
CIUDAD UNIVERSITARIA
DELEGACION COYOACAN
MEXICO 04510, D.F.,
MEXICO

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
APDO. POSTAL 14-805
MEXICO 07730, D.F.
MEXICO

COMITE ORGANIZADOR LOCAL:

EDUARDO MANZANARES ACUÑA

ANTONIO MARTINEZ PALOMINO

GERARDO MIRAMONTES DE LEON

FERNANDO MIRELES GARCIA

J, PADILLA

CARLOS RIOS MARTINEZ

IRENE SANCHEZ CARDENAS

HECTOR RENE VEGA CARRILLO

Los autores son responsables sólo de los trabajos originales;
las traducciones se encuentran en el reverso de cada hoja,

LOCAL ORGANIZING COMMITTEE:

EDUARDO MANZANARES ACUÑA

ANTONIO MARTINEZ PALOMINO

GERARDO MIRAMONTES DE LEON

FERNANDO MIRELES GARCIA

J. PADILLA

CARLOS RIOS MARTINEZ

IRENE SANCHEZ CARDENAS

HECTOR RENE VEGA CARRILLO

Authors are responsible for the original abstracts only, the translations are found on the back of each page.

P R O G R A M A

LUNES 25 DE JULIO

8:30	INSCRIPCION	
9:30	<p>SESION GENERAL. CONFERENCIAS INVITADAS PARA ESTUDIANTES</p> <p>Moderadores: Ing. Luis E. Miramontes y Dra. Melania Jiménez-Reyes</p> <p>DOCENCIA EN CIENCIAS NUCLEARES</p> <p>M. en C. J. Goldberg de L.</p> <p>USOS DE TECNICAS DE RADIODIAZADO PARA EL DIAGNOSTICO DE PLANTAS INDUSTRIALES</p> <p>M. en C. F. P. Ramírez</p> <p>RADIOINMUNOANALISIS</p> <p>M. en C. J. Lezama C.</p> <p>SEGURIDAD RADIOLOGICA</p> <p>Dr. A. Cervini L.</p>	
11:30	<p>INAUGURACION DEL SIMPOSIO. HOMENAJE AL DR. GRAEFF.</p> <p>Dra. Alicia Graeff</p> <p>VINO DE HONOR.</p>	
15:00	<p>SESION A. RADIOFARMACIA</p> <p>Moderador: M. en C. Pablo Ramírez y Dr. Eduardo Manzanares A.</p> <p>CONFERENCIA INVITADA: MEDICINA NUCLEAR</p> <p>Dra. Alicia Graeff</p>	No.de Resumen A0
	<p>ESTUDIOS COMPARATIVOS DE EFECTOS DE RADIACION GAMMA EN CEREBRO NORMAL DE RATA; EXPERIENCIA PRELIMINAR PARA EL USO DE RADIOSENSIBILIZADORES EN TUMORES CEREBRALES</p> <p>J. G. González, M. A. Contreras, F. M. Camacho, A. López, J. Moreno, V. M. Tovar</p>	A1
	<p>MARCADO Y EVALUACION DE (^{99m}Tc-ATROPINA)</p> <p>C. Arteaga de M., A. Vidal N., J. J. Coe L., A. Ruiz J., Ma. de los A. Contreras</p>	A2
16:30-17:00	CAFE	
	<p>PREPARACION DE UN RADIOFARMACO PARA CENTELLOGRAFIA OSEA</p> <p>M. E. Fucugauchi S., F. Ureña N., J. Lezama C.</p>	A3
	<p>OBTENCION DE LA SEROALBUMINA HUMANA ^{99m}Tc Y SU ANALISIS RADIOQUIMICO</p> <p>F. Ureña, N., E. Fucugauchi, J. Lezama C.</p>	A4

LUNES 25 DE JULIO

- DESARROLLO DE REACTIVOS PARA LA CUANTIFICACION DE HORMONAS TIROIDEAS POR RADIOINMUNOANALISIS A5
F. Zambrano, C. Lavalley, G. Ferro, J. Lezama,
B. Sámano
- EL USO DE ¹²⁵I-T3 EN PRUEBAS DE CAPTACION DE T3 A6
C. Lavalley, G. Ferro, F. Zambrano y J. Lezama
- DETERMINACION DE ESTAÑO, ANTIMONIO Y CADMIO EN MATERIAL BIOLÓGICO MEDIANTE LA TÉCNICA DE ANALISIS POR ACTIVACION A7
C. López, I. M. Cohen
- RADIOPROTECTIVE EFFECT OF GLUTATHIONE ON MOLECULAR SYSTEMS A8
R. Badiello

MARTES 26 DE JULIO

- 8:30 INSCRIPCIÓN
- 9:00 SESTON B. QUIMICA DE RADIACIONES
Moderadores: Dra. Carol H. Collins y
M. en C. Héctor René Vega Carrillo
CONFERENCIA INVITADA: DEGRADATION OF POLLUTANTS IN DRINKING AND WASTE WATER BY IRRADIATION
Dr. N. Getoff (Austria) B0
- EFFECTO DE LA RADIACION EN POLICLORURO DE VINILO (PVC) BAJO PRESION B1
G. Burillo, T. Ogawa, E. Adem y M.E. Aguirre
- LA RADIOLISIS DEL ACIDO α CETO-GLUTARICO EN ESTUDIOS DE EVOLUCION QUIMICA B2
G. Albarrán, A. Negrón, y L. Perezgasca
- ANALISIS DE LOS PRODUCTOS RADIOLITICOS GASEOSOS FORMADOS EN LOS ACIDOS MALONICO, SUCCINICO Y SUS CORRESPONDIENTES NITRILOS B3
C. Treviño, A. Negrón-Mendoza, G. Albarrán y M. Aguirre
- GAMMA-RADIATION-INDUCED REACTIONS IN $CBr_4 + CCl_4$ SOLUTIONS B4
C. A. Bertran and K. E. Collins
- 11:00-11:30 CAFE
- GAMMA IMMOBILIZED STATIONARY PHASES FOR PACKED-COLUMN GAS CHROMATOGRAPHY B5
M. A. Basso, K. E. Collins and C. H. Collins
- THE γ RADIOLYSIS OF AQUEOUS SOLUTIONS OF UREA, IMPLICATIONS FOR CHEMICAL EVOLUTION B6
R. Navarro-González, A. Negrón-Mendoza, E. Chacón and Y. Honda
- CHEMICAL YIELDS OF BIOLOGICALLY IMPORTANT COMPOUNDS FROM ELECTRIC DISCHARGES B7
Y. Honda, R. Navarro-González and C. Ponnamperna
- CONCRETO IMPREGNADO CON METILMETACRILATO POLIMERIZADO MEDIANTE RADIACIONES B8
A. Maldonado R.
- MODIFICACION DE LAMINAS DE POLIETILENO CON COPOLIMERO ESTIRENO-DIVINILBENCENO MEDIANTE RADIACIONES GAMMA. PARTE III B9
R. Dabek, E. Braham Priego

MARTES 26 DE JULIO

	ELECTRON-BEAM OXIDATION OF SO ₂ IN GAS PHASE E. V. Belousova, V. I. Gol'danskii, B. G. Dzantiev, S. V. Pavlova, D. N. Sapozhnikov and A. P. Shvedchikov	B10
	RADIATION DAMAGE STUDIES BY ESR SPECTROSCOPY: RADIOLYSIS OF ARSONIUM HALIDES P. Mishra	B11
	A RADIOLYTIC TECHNIQUE FOR A KINETIC STUDY OF GAS-PHASE PINACOL REARRANGEMENT IN CYCLIC DIOLS R. Cipollini, P. Giacomello, A. Pizzabiocca, G. Renzi and M. Speranza	B12
15:00	SESTON C. SESTON GENERAL Moderadores: M. en C. Juan Azorín y M. en C. Carlos Ríos Martínez CONFERENCIA INVITADA: RADIOACTIVE DISEQUILIBRIUM IN NATURE: ORIGIN, FACTS AND APPLICATIONS Prof. J. P. Adloff (Francia)	C0
	ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS METODOS PARA MEDIR EL TIEMPO MUERTO H. R. Vega C., H. Gamboa G.	C1
	CRITICISM OF AGE DETERMINATION METHODS BASED ON RADIATION INDUCED DEFECTS D. Apers	C2
16:30-17:00	CAFE	
	ANALISIS ESPECTROGRAFICO CUANTITATIVO DE IMPUREZAS EN ALUMINIO R. Rodríguez Loya, F. Abascaí Garrido y G. de J. Barragán Ríos	C3
	OPERACION Y PRUEBAS DEL MONOCROMADOR MODELO 305-SMP J. A. Tar Ortiz P., A. Muñoz Castro y R. Ondarza R.	C4
	EVALUACION DE FUGAS INTERNAS EN INTERCAMBIADORES DE CALOR DE 2 CORRIENTES F. P. Ramírez, M. E. Cortés, J. C. Cid, J. R. Sánchez, V. T. Sánchez, M. T. Celis y A. Godínez	C5
	DETERMINACION CUANTITATIVA DE D ₂ O POR ESPECTROMETRIA DE INFRARROJO, EN CONCENTRACIONES DE 0,015% A 1,0% A. Hernández F., y M. de la S. L. García S.	C6

MIERCOLES 27 DE JULIO

8:30	INSCRIPCION	
9:00	SESION D, CONFERENCIAS INVITADAS Moderadores: Prof. J. P. Adloff y M. en C. Leopoldo L. Quirino T.	
	KINETIC AND THERMODYNAMIC ASPECTS OF TRACER-SCALE AND SINGLE ATOM CHEMISTRY Dr. R. Guillaumont, J. P. Adloff and A. Peneloux (Francia)	D1
	THE PUBLIC HEALTH BASIS FOR RADIATION SAFETY STANDARDS Dr. H. Cember (Estados Unidos de Norteamérica)	D2
	A COMPREHENSIVE MODEL FOR POSITRONIUM FORMATION AND RELATED PHENOMENA OF ITS INHIBITION AND ENHANCEMENT Dr. E. Lazzarini (Italia)	D3
	POSITRONIUM FORMATION: INTERRELATION WITH RADIATION CHEMISTRY Dr. Yasuo Ito (Japan)	D4
13:00	EXCURSION	

JUEVES 28 DE JULIO

8:30	INSCRIPCION	
9:00	SESION E. QUIMICA NUCLEAR Y RADIOQUIMICA Moderadores: M. en C. Cielita Archundia y M. en C. J. Francisco Lugo R.	E0
	CONFERENCIA INVITADA: FLUORINE-18 CHEMISTRY AND APPLICATIONS Dra. Carol H. Collins (Brasil)	
	PURIFICACION DE Mo-99 UTILIZANDO LA RESINA DE INTERCAMBIO IONICO CHELEX-100 V. Sánchez, S. Millán y L.A. Fucugauchi	E1
	PURIFICACION DE MOLIBDENO-99 POR CROMATOGRAFIA DE INTERCAMBIO IONICO R. López, J. Serrano y L. A. Fucugauchi	E2
	SINTESIS DEL YODOMETANO MARCADO CON I-131 J. C. Cid, F. P. Ramírez y M. E. Cortés	E3
	SEPARACION Y ELECTRODEPOSITO DE ^{210}Po E. Ordoñez-Regil y J. L. Iturbe	E4
11:00-11:30	CAFE	
	ISOTOPOS DE VIDA MEDIA LARGA DE LA SERIE RADIATIVA $4n+2$ EN CARNOTITA M. García-San Juan y M. Jiménez-Reyes	E5
	ESPECIACION Y DISTRIBUCION DE COBALTO RADIATIVO EN SISTEMAS ACUATICOS A. M. Hansen, J. O. Leckie y F. A. Galván	E6
	ISOMEROS DE HIDRATAACION EN TRAZAS DE Cr(III) C. Archundia, K. E. Collins y C. H. Collins	E7
	ELUCION PREFERENTE DE ^{99m}Tc A TRAVES DE ZEOLITAS MARCADAS CON ^{99}Mo M. T. Olguín, J. M. Domínguez E., P. Bosch y S. Bulbulian	E8
	REDUCCION DE $^{99m}\text{TcO}_4^-$ CON CANTIDADES ESTEQUIOMETRICAS DE Sn^{2+} EN PRESENCIA Y EN AUSENCIA DE LA LUZ J. Goldberg de Liverant y C. Marmolejo S.	E9
	EFFECTO DE LA LUZ DURANTE EL ANALISIS ELECTROFORETICO DE LA REACCION DE REDUCCION DE TcO_4^- CON HCl CONCENTRADO J. Goldberg de Liverant, C. Marmolejo S.	E10

JUEVES 28 DE JULIO

COSMIC RAY PRODUCED RADIOACTIVE NUCLIDES
(Be^7 AND P^{32}) IN THE ATMOSPHERE E11
A. I. Saleh and P. K. Kuroda

APLICACION ANALITICA DE ALGUNAS REACCIONES E12
UMBRAL Y SECUNDARIAS PRODUCIDAS EN REACTORES
NUCLEARES
I. M. Cohen

15:00

SESION F. INTERACCION DE LA RADIACION CON
LA MATERIA F0
Moderadores: M. en C. Ana Hansen y
M. en C. Gerardo Miramontes de León

CONFERENCIA INVITADA: INTERACCION DE LA RADIACION
CON LA MATERIA EN ESTUDIOS DEL ORIGEN DE LA VIDA
Dra. Guadalupe Albarrán (México)

PREPARACION Y PROPIEDADES DOSIMETRICAS DE F1
MATERIALES TERMOLUMINISCENTES DE ALTA
SENSIBILIDAD
J. Azorín, A. Gutiérrez

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE BLINDAJES PARA F2
RADIACION GAMMA
F. Mireles-García

16:30-17:00

CAFE

TECNICAS DE MEDICION DEL ESPESOR DE PELICULAS F3
DELGADAS
J. de la Torre O., H. Flores L. y M. Balcázar

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA CAMARA DE VACIO F4
PARA CONTEO DE PARTICULAS ALFA
A. Macías D., J. F. Lugo R,

COPOLIMERO ORGANOMETALICO OPTICAMENTE F5
TRANSPARENTE PARA BLINDAJE DE RADIACIONES
IONIZANTES. PARTE I
R. Dabek y R. García B.

COEFICIENTE DE ATENUACION MASICO DE MEZCLAS DE F6
CEMENTO FIERRO-ARENA. SU USO COMO BLINDAJE
J. F. Lugo R.

20:00

CENA

VIERNES 29 DE JULIO

8:30	INSCRIPCION	
9:00	SESION G. ACTINIDOS Y LANTANIDOS Moderadores: M. en C. Ana Ma. Martínez y M. en C. Fernando Mireles García CONFERENCIA INVITADA: PROTACTINIO Dr. M. Solache Ríos (México)	G0
	ANALISIS CUANTITATIVOS DE TIERRAS RARAS POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X E. Moreno B., A. M. Pérez N.	G1
	SINTESIS Y CARACTERIZACION DE COMPLEJOS DE LANTANIDOS CON EL LIGANTE MACROBICICLICO 222BB F. de M. Ramírez, M. Solache-Ríos y A. Campero	G2
	EXPERIENCIAS EN LA DETERMINACION DE LA RELACION ISOTOPICA U-235/U-238 EN UF_6 Y URANIO NATURAL MEDIANTE SIMS-ESTATICO Y $^{66}SiMS$ -DINAMICO O. Olea C., J. C. Keith	G3
	CELDA ELECTROLITICA $UCl_3 \rightleftharpoons UCl_4$ O. Solorza, H. Quiroz-Florentino, E. Ordoñez-Regil, S. Fernández-Valverde	G4
11:00-11:30	CAFF	
	COMPLEJOS DE URANIO IV CON BASES DE SCHIFF R. A. Suárez Ramos y M. Solache-Ríos	G5
	CARACTERIZACION DE ACUIFEROS MEDIANTE LA DETERMINACION DE CONCENTRACIONES DE URANIO Y RADON EN AGUA N. Segovía, M. T. Olguín, S. Bulbulian, J.L. Iturbe, E. Ordoñez-Regil y J. Carrillo	G6
	DETERMINACION DE RADON EN MANTOS ACUIFEROS L. L. Quirino T., E. Escareño J.	G7
	APLICACION DE LA ESPECTROMETRIA DE MASAS DE IONES SECUNDARIOS (SIMS) AL ESTUDIO DEL EFECTO DEL OXIGENO EN UNA MATRIZ DE URANIO METALICO NATURAL O. Olea C., J. C. Keith	G8
	ANALISIS CUANTITATIVO DE IMPUREZAS EN OXIDOS DE URANIO POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA E. Rodríguez G., F. Abascal G., y A. M. Benavides M.	G9

VIERNES 29 DE JULIO

15:00 SESION H. TECNICAS NUCLEARES
Moderadores: Ing. Fernando Iturbe Hermann y
M. en C. José Luis Pinedo V.
CONFERENCIA INVITADA: MODERN ANALYTICAL H0
TECHNIQUES IN NUCLEAR TECHNOLOGY
Dr. H. J. Ache (Rep. Fed. de Alemania)

COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL DE LA χ^2 AL AUMENTAR H1
LA ESTADISTICA DE UN ESPECTRO MOSSBAUER
A. Cabral Prieto

CARACTERIZACION MOSSBAUER DE $^{57}\text{Fe}(\text{HMoO}_4)_6 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ H2
Y $(\text{NH}_4)_3 \text{[Fe}(\text{HMoO}_4)_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$
A. Cabral Prieto

16:30-17:00 CAFE

DETERMINACION DE LOS NIVELES DE SENSIBILIDAD DE H3
ANALISIS POR ACTIVACION DE ALGUNOS ELEMENTOS
UTILIZANDO UNA FUENTE DE NEUTRONES DE BAJA
INTENSIDAD
C. Ríos M., H. R. Vega C. y J. A. Ramírez O.

ANALISIS DE CERAMICA AZTECA POR EL METODO PIXE H4
Y HEPIXE
D. Tenorio y A. Jaïdar

COMPORTAMIENTO DE FASE DE CRISTALES LIQUIDOS H5
POLIMERIZADOS ESTUDIADO POR ANIQUILACION DEL
POSITRON
R. López, S. Millán, J. C. Alvarez y L. A.
Fucugauchi

EFFECTO DE LA LONGITUD DE LA CADENA HIDROCARBONADA H6
DEL SURFACTANTE EN LA ESTRUCTURA DE CRISTALES
LIQUIDOS
S. Millán, R. López y L. A. Fucugauchi

CELDA PARA LA SINTESIS DE MOLECULAS MARCADAS H7
CON MATERIAL RADIATIVO
F. P. Ramirez, J. C. Cid y M. E. Cortés

NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS WITH PRE-IRRADIATION H8
SEPARATION IN THE MEASUREMENT OF TRACE ELEMENTS
IN ENVIRONMENTAL SAMPLES (SEA WATER)
A. I. Saleh, F. A. El-Amri y E. A. ElGnidy

DETERMINATION OF TRACE ELEMENT CONCENTRATIONS OF H9
LIBYAN CHEWING AND CIGARETTE TOBACCO BY
INSTRUMENTAL NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS
F. A. El-Amri, A. I. Saleh, E. A. El-Gnidy

20:00 CLAUSURA

ANEXO

Lunes 25 de Julio

**SEGURIDAD RADIOLOGICA
Fis. Roberto Martinez**

Viernes 29 de Julio

16:30

17:00

H10

Determinación del Quilataje comercial de

aleaciones de oro empleadas en joyería por

fluorescencia de rayos X

Morales S. E. A.

ESTUDIOS COMPARATIVOS DE EFECTOS DE RADIACION GAMMA EN CEREBRO NORMAL DE RATA: EXPERIENCIA PRELIMINAR PARA EL USO DE RADIOSENSIBILIZADORES EN TUMORES CEREBRALES. J.G. González, M.A. Contreras, F.M. Camacho, A. López, J. Moreno, Instituto Nacional de Cancerología, Av. Sn. Fernando No. 22, Tlalpan 14000, México D.F. V.M. Tovar, Centro Secundario de Calibración, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México-Toluca Km 36½, Salazar, Edo. de México.

El presente trabajo tiene como objetivos identificar los efectos de la radiación ionizante sobre la microvasculatura cerebral normal, además de establecer las dosis-efecto/tiempo. El trabajo forma parte de un proyecto con radiosensibilizadores, en el que se pretende unir éstos a proteínas plasmáticas, con el antecedente de que, administrado i.v., podría acumularse en los tumores experimentales sólidos de la rata en cantidades suficientes y con menores efectos colaterales.

Entre las sustancias más utilizadas tanto en tumores experimentales como en humano se encuentra el 2-nitroimidazol, desafortunadamente, éste produce neurotoxicidad periférica a las concentraciones necesarias para provocar sensibilización. De acuerdo a estas consideraciones, fue necesario conocer los cambios producidos por dosis altas para poder comparar el daño que puede presentarse a la microcirculación normal al administrar radiosensibilizadores unidos a proteínas plasmáticas por covalencia. Se reportan datos clínicos e histopatológicos.

Se estudiaron 150 ratas Wistar hembras divididas en 6 grupos integrados por 24 experimentales y 6 controles. Las dosis fueron 50, 100, 150, 250, 500 y 750 cGy/día X 5 días. Se usó Co-60. Los períodos de observación fueron de 1, 4, 8, 12, 16 y 17 semanas. Los cerebros fueron perfundidos por vena cava inferior usando solución salina isotónica y grenetina; para la fijación se utilizó formol. Se hicieron tinciones H-E y en casos especiales impregnaciones argénticas.

Las manifestaciones clínicas más importantes observadas fueron hirsutismo, astenia, alopecia y depilación en diferentes grados, así como daño neurológico motor, vestibular y del sistema neurovegetativo. El peso de los animales presentó también variaciones importantes.

Los estudios histopatológicos demuestran que el edema, principalmente perivascular, fué un hallazgo constante desde la primera dosis y semana, y permaneció con diferentes grados durante la totalidad del experimento. El infiltrado linfoplasmocitario, común a cambios post-radiación, no fue un hallazgo constante, sin embargo estuvo presente cuando menos en un animal de cada grupo en diferentes grados. Se reportan los cambios que ocurren en el endotelio vascular y que se presentaron de ligeros a muy severos. Mediante técnicas de tinción especiales se observaron también neuronas y glía.

Se realiza una comparación con la información ya publicada y se concluye que utilizando radiosensibilizadores con la metodología propuesta se podría reducir la dosis empleada en el tratamiento de neoplasias cerebrales.

COMPARATIVE STUDIES OF THE EFFECTS OF GAMMA RADIATION ON NORMAL RAT BRAIN:
PRELIMINARY EXPERIMENTS ON THE USE OF RADIOSENSITIZERS IN BRAIN TUMORS

J.G. González, M.A. Contreras, F.M. Camacho, A. López, J. Moreno, V.M. Tovar*

Instituto Nacional de Cancerología
Av. Sn. Fernando No. 22, Tlalpan 14000 México D.F.

*Centro Secundario de Calibración
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Carretera México-Toluca km 36.5, Salazar, Edo. de México

This work has as its objective the identification of the effects of ionizing radiation on normal cerebral microvasculature as well as establishing the relation between dose effects and time. This work forms part of a project with radiosensitizers in which these will be bound to plasma proteins. It is known that, administered intravenously, these accumulate in sufficient quantities in experimental solid tumors in the rat with lesser collateral effects.

Amongst the substances most used in experimental tumors, as well as in humans, is 2-nitroimidazol. Unfortunately, this compound produces a peripheral neurotoxicity at the concentrations necessary to bring about sensitization. According to these considerations, it is necessary to know the changes produced at high doses to be able to compare the damage that this might present to normal microcirculation when administering radiosensitizers covalently bound to plasma proteins. Clinical and histopathologic data will be reported.

One hundred fifty female Wistar rats were divided into six groups of 24 experimental rats, with 6 controls. Doses from a Co-60 source at 50, 100, 150, 250, 500 and 750 cGy/day were applied for five days. The observation periods were 1, 4, 8, 12, 16 and 17 weeks. The brains were perfused from the inferior vena cava with an isotonic saline solution and grenetine. Fixation was with formaldehyde. H-E staining and, in special cases, silver impregnations were made.

The most important clinical manifestations were hirsutism, asthenia, alopecia and depilation to different degrees, as well as neurological damage to the motor, vestibular and neurovegetative systems. The weights of the animals also showed important variations.

The histopathological studies showed that edema, principally perivascular, was seen consistently from the lowest doses and study times and remained to different degrees throughout the experiment. The infiltration of plasma cells and lymphocytes, common to post-irradiation changes, was not always observed, although at least one animal of each group showed this effect to some degree. The changes which occurred in the vascular endothelium ranged from light to very severe. Using special staining procedures neurons and glia were also observed.

By comparison to information already published, it is concluded that the use of radiosensitizers with the proposed methodology might reduce the doses used in the treatment of cerebral neoplasias.

MARCADO Y EVALUACION DE [99mTc-ATROPINA]. Consuelo Arteaga de Murphy*, Alexis Vidal N., Juan José Coe L.**, Aída Ruiz J.* y Ma. de los Angeles Contreras††. *Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán. Calle Vasco de Quiroga 15, Delegación de Tlalpan, México 14000, D. F. México.

La atropina es un éster orgánico del ácido trópico y de la base tropina y en 1919 se reconoció como un alcaloide de la familia Solanaceae, especialmente de los géneros *Atropa belladonna* y de la *Datura caratocaula*, llamada esta tolotzin o toloache. Farmacológicamente se le considera como el prototipo de los anticolinérgicos y específicamente de los agentes anti-muscarínicos, pero farmacocinéticamente ha sido poco estudiada. En el laboratorio de radiofarmacia del INNSZ se planteó la posibilidad de marcarla con tecnecio-99m y evaluar su comportamiento en el ser humano.

La técnica de marcado se realizó con el tecnecio reducido por medio del cloruro de estaño II y la solución de sulfato de atropina, a temperatura ambiente. El pH de la solución transparente quedó entre 5.0 y 6.0. Por radiocromatografía en papel Whatman No. 1 se determinó que la eficiencia de marcado es > de 95% hasta 90 minutos post formulación. El radiofármaco así preparado se estudió en el ser humano.

En dos personas sanas voluntarias se inyectó, por vía endovenosa, una dosis de 0.1 mg de atropina marcada con 740 MBq de 99mTc. Se obtuvieron muestras de sangre y de orina durante 24 horas y la biodistribución se observó por medio de imágenes secuenciales tomadas con una cámara de centelleo. El nuevo radiofármaco se distribuye rápidamente en el compartimento central de 4835 ml con una T 1/2 de 0.67 ± 0.02 horas y una fase de eliminación de 18.87 ± 3.13 horas, con flujo de 6.11 ml/minuto. Se calculó el espacio intersticial intercambiable en 4855 ml y el volumen de distribución aparente en 10470 ml. La eliminación en orina fue de 28% en las primeras 5 horas con flujo de 1.19 ml/minuto y la unión protéica fue de 93.4 ± 3.13 %. Por gammagrafía secuencial se verificó que la biodistribución del complejo es en órganos bien irrigados.

Se especula sobre la estructura de este nuevo complejo preparado y evaluado, por primera vez, en el INNSZ.

LABELLING AND EVALUATION OF [^{99m}Tc-ATROPINE]

Consuelo Arteaga de Murphy*, Alexis Vidal N.⁺,
Juan José Coó L.**, Aída Ruiz J.* and Ma. de los Angeles Contreras⁺⁺

*Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán
Calle Vasco de Quiroga 15, Delegación de Tlalpan, México 14000, D.F.

Atropine is an organic ester of tropic acid and tropine. In 1919 it was recognized as an alkaloid from the Solanaceae family, specifically from the genus Atropa belladonna and from the genus Datura ceratocaula, called "tolotzin" or "toloache". Pharmacologically it is considered as a prototype of the anticholinergics and specifically of the antimuscarinic agents, yet pharmokinetically it has been little studied. The radiopharmacy laboratory of INNSZ proposed to label this compound with Tc-99m and to study its behavior in human beings.

Labelling was carried out by reducing pertechnetate with stannous chloride in a solution of atropine sulfate at room temperature. The pH of the transparent solution stayed between 5.0 and 6.0. Radiochromatography on Whatman n° 1 paper indicated labelling efficiency to be greater than 90% after 90 minutes. The radiopharmaceutical thus prepared was studied in human beings.

The radiopharmaceutical was injected, at a dose of 0.1 mg atropine labelled with 740 MBq of Tc-99m, intravenously into two healthy volunteers. Blood and urine was sampled for 24 hours and the bio-distribution observed by means of sequential imaging with a gamma camera. The new radiopharmaceutical distributes rapidly in the central compartment of 4835 mL with a half-life of 0.67 ± 0.02 hours and an elimination phase of 18.87 ± 3.13 hours with a flow rate of 6.11 mL/min. The exchangable interstitial space is calculated to be 4855 mL and the apparent volume of distribution, 10470 mL. 28% was eliminated in urine in the first five hours at a flow rate of 1.19 mL/min. Protein bonding was $93.4 \pm 3.13\%$. Sequential gammography verified a complete biodistribution in the well flushed organs.

Speculations were made about the structure of the newly prepared complex, evaluated for the first time at INNSZ.

PREPARACION DE UN RADIOFARMACO PARA CENTELLOGRAFIA OSEA

M.E. Fucugauchi S., F. Ureña N., J. Iezama C.

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

Carretera México-Toluca, Km. 36.5

Salazar, Edo. de México

Dentro de los agentes centellográficos óseos comúnmente empleados, como el pirofosfato-Tc99m, el 1 hidroxilitidén difosfonato-Tc99m (E₁DP) y el metilén di fosfonato-Tc99m (MDP), este último es el que ofrece mayores ventajas por su especificidad ósea, rápida depuración sanguínea y un alto factor de relación de hueso a tejido blando.

En el presente trabajo se describen las innovaciones realizadas a una formula ción de MDP anteriormente desarrollada en este Instituto, a fin de mejorar su comportamiento biológico y estabilidad; con este propósito se estudió el efec to de las variables, concentración de reductor (Sn^{+2}), ligando (MDP) y el de algunos antioxidantes.

La evaluación radioquímica del producto se determinó mediante cromatografía en capa delgada, utilizando dos solventes: metanol-acetona (1:1) y cloruro de sodio al 0.9%. El comportamiento biológico se estudió en ratas blancas de la boratorio (200-250g), a las cuales se les administró una dosis de 0.2 ml del radiofármaco, con una radiactividad de 9.25 MBq (.250 mCi). Los animales se sacrificaron a las 2 horas y se les extrajeron los órganos, los cuales se pe saron y midieron en un detector de centelleo de NaI(Tl), acoplado a un anali zador monocanal.

El reactivo liofilizado de MDP al marcarse con Tc-99m, mostró tener una efi ciencia de marcaje superior al 95% y una captación en fémur de 1.5% de la do sis inyectada por g de tejido. La relación de hueso a tejido blando fué de 34.5.

PREPARATION OF A RADIOPHARMACEUTICAL FOR BONE SCANNING

M.E. Fucugauchi S., F. Ureña N., J. Lezama C.
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Carretera México-Toluca km 36.5
Salazar, Edo. de México

Among the commonly employed bone scanning agents, such as Tc-99m-pyrophosphate, Tc-99m-1-hydroxyethylidene diphosphate (EHDP) and Tc-99m-methylenediphosphonate (MDP), the latter offers more advantages by its bone specificity, its rapid elimination from the blood and its high bone-soft tissue ratio.

In this work, the innovations made to a formulation of MDP previously developed at this Institute are described, with the objective of improving its biological behavior and stability. To this end, variables such as reductor (Sn^{2+}) concentration, ligand (MDP) concentration and the effect of certain antioxidants were studied.

Radiochemical evaluation of the product was done using thin layer chromatography with methanol:acetone (1:1) and sodium chloride (0.9%). Biological behavior was studied in white laboratory rats (200-250 g), to which doses of 0.2 mL of radiopharmaceutical, with a radioactivity of 9.25 MBq (0.250 mCi) were administered. The animals were sacrificed after two hours. Their organs were removed, weighed and counted with a sodium iodide scintillation detector coupled to a single channel analyzer.

The reaction of lyophilized MDP with Tc-99m had a labelling efficiency greater than 95%. The product was retained by a femur at a level of 1.5% of the injected dose per gram of tissue. The bone-soft tissue ratio was 34.5.

OBTENCION DE LA SEROALBUMINA HUMANA-^{99m}Tc Y
SU ANALISIS RADIOQUIMICO.

F. Ureña; M.E. Fucugauchi; J. Lezama.
ININ. Carretera México-Toluca km.36.5

El principal objetivo del presente trabajo, es el de establecer un método eficaz, confiable y seguro para la obtención de la seroalbúmina humana-^{99m}Tc, así como el de encontrar una técnica adecuada de análisis que nos permita la separación de las diferentes especies químicas formadas durante el proceso de marcaje.

Con éste propósito se hizo un diseño experimental con tres variables : concentración del ligando, concentración del reductor y pH.

Variando la concentración del ligando y manteniendo constantes la concentración del reductor y pH, se determinó la concentración óptima del ligando en función de la eficiencia de marcaje, se dejó ésta y el pH constante y se varió la concentración del reductor hasta encontrar su concentración óptima, de la misma manera se hizo con el pH. Al mismo tiempo se hicieron pruebas en ratones de laboratorio de la cepa Balb C. de 25-30g de peso y se determinó la radiactividad presente en sangre y plasma, hígado, estómago y resto del cuerpo.

La presencia de radiactividad en otros órganos diferentes a la sangre indica la presencia de otras formas químicas del ^{99m}Tc no deseables.

Con el fin de separar esas especies no deseables, se emplearon diferentes técnicas como: cromatografía en papel, sistema cromatográfico - - ascendente y descendente, así como cromatografía líquida de alta presión.

Los resultados de dichos experimentos mostraron que el producto tiene una eficiencia de marcaje mayor del 97%.

Las pruebas de ratones revelaron un % de captación en sangre mayor de 75 con una radiactividad en plasma mayor de 85. De las técnicas cromatográficas empleadas, la cromatografía líquida de alta presión mostró ser la más eficiente pudiendo separar además del ^{99m}Tc libre, - ^{99m}Tc reducido, albúmina-^{99m}Tc, otras especies aún no identificadas.

OBTENTION OF HUMAN SERUM ALBUMIN-^{99m}Tc
AND ITS RADIOCHEMICAL ANALYSIS

F. Ureña; M.E. Fucugauchi; J. Lezama
ININ. Carretera México-Toluca km. 36.5

The principal objective of the present work is to establish an effective, reliable and safe method to obtain ^{99m}Tc-labelled human serum albumin, as well as to find an adequate analytic technique which would permit the separation of the different chemical species formed during the labelling process.

For this purpose, experiments were designed with the three variables: ligand concentration, reductor concentration and pH.

The optimum concentration of ligand as a function of labelling efficiency was determined by varying ligand concentration while maintaining reductor concentration and pH constant. Holding ligand concentration and pH constant while varying reductor concentration, its optimum value was obtained, while the optimum pH was determined in the same way. At the same time, tests with Balb C. strain laboratory mice weighing 25-30 g were carried out to determine the radioactivity present in the blood, plasma, liver, stomach and the rest of the body.

The presence of radioactivity in organs other than blood indicates the presence of the other, undesirable, chemical forms of ^{99m}Tc.

With the objective of separating these undesirable species, different techniques were used: ascending or descending paper chromatography as well as high performance liquid chromatography.

The results of these experiments show that the product has a labelling efficiency greater than 97%.

The tests in mice show that greater than 75% of the radioactivity is in the blood with 85% in the plasma. Of the chromatographic techniques used, high performance liquid chromatography was seen to be more efficient, separating, in addition to free ^{99m}Tc, reduced ^{99m}Tc, ^{99m}Tc-albumin and other not identified species.

DESARROLLO DE REACTIVOS PARA LA CUANTIFICACION DE HORMONAS TIROIDEAS POR RADIOINMUNOANALISIS

F. Zambrano, C. Lavalley, G. Ferro, J. Lezama y B. Sámano⁺
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Av. Insurgentes Sur 1079. C.P. 03720 México, D.F.

El radioinmunoanálisis (RIA) es una microtécnica nuclear para la cuantificación sensible, precisa y reproducible de analitos en fluidos biológicos. Los elementos necesarios para realizar ensayos de RIA confiables son: el analito marcado con un radionúclido, los anticuerpos específicos, los estándares, el sistema de separación y los métodos para el procesamiento de datos y el control de calidad.

En el presente trabajo se muestra el desarrollo de cada uno de los diferentes reactivos necesarios en la integración de un juego para la cuantificación de hormonas tiroideas por medio del RIA.

Las hormonas fueron marcadas con ^{125}I mediante el método de la cloramina T y se purificaron por cromatografía líquida de alta presión y columna de Sefadex G-25 superfino, obteniéndose así ^{125}I -T3 (^{125}I -triyodotironina) y ^{125}I -T4 (^{125}I -tiroxina) con actividades específicas de 560 $\mu\text{Ci}/\mu\text{g}$ y 490 $\mu\text{Ci}/\mu\text{g}$ respectivamente, las cuales mantienen su estabilidad después de 30 días en etanol al 50%.

Los anticuerpos se obtuvieron por inmunización de conejas con los conjugados de T3 y T4 con seroalbúmina bovina y tiroglobulina, utilizando carbodiimida como agente acoplador. Los sueros hiperinmunes anti-T3 y anti-T4 fueron purificados por precipitación con sulfato de amonio, caracterizados por electroforesis e inmunodifusión y titulados por RIA, midiéndose además su especificidad mediante pruebas de reacción cruzada. Finalmente se liofilizaron.

Para la preparación de estándares se hicieron diluciones conocidas de T3 y T4 en suero humano libre de estas hormonas, el cual se obtuvo a través del uso de columnas de celita con carbón activado.

Se usaron carbón-dextrán y segundo anticuerpo como sistemas de separación, este último fue obtenido por inmunización de un borrego con gammaglobulinas de conejo purificadas.

Con los elementos anteriores se realizaron 30 curvas estándar para RIA que fueron analizadas por el método logístico de los cuatro parámetros modificado para la calculadora HP-97, el cual reveló las siguientes características: RER 3.97%, un coeficiente de correlación de -0.9853, pendiente -2.0, S_{yy} 0.20 y una sensibilidad, de acuerdo al perfil de imprecisión, de 4.87 nmol/L.

Los resultados muestran la obtención de un RIA para hormonas tiroideas lo suficientemente confiable para ser utilizado clínicamente.

⁺Facultad de Química. Universidad Autónoma del Estado de México.

Preparation of reagents for thyroid hormones radioimmunoassay

F. Zambrano, C. Lavalley, G. Ferro, J. Lezama y B. Sámano +
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.
Ave. Insurgentes Sur 1079, Col. Nochebuena, 03720 México, D. F.

Radioimmunoassay (RIA) is a radioanalytical technique for the quantification of substances present in biological fluids. The technique is sensitive, precise and reproducible. The elements involved in RIA are mainly: labelled antigen, specific antibodies, separation system and data processing for quality control.

In this study we show results obtained in the production of high quality reagents for RIA of thyroid hormones.

Labelled hormones, stable for at least 30 days in 50% ethanol, were prepared by the chloramine T method. Purification was carried out by HPLC and Sephadex column chromatography which yielded ^{125}I -T3 and ^{125}I -T4 with specific activities of about $560\mu\text{ Ci}/\mu\text{g}$ and $490\mu\text{ Ci}/\mu\text{g}$ respectively.

Specific antibodies against T3 and T4 were obtained immunizing laboratory rabbits with conjugated T3-BSA, T3-Tgb and T4-BSA, morphocarbodiimide was the coupling agent. Purification of antibodies was done by precipitation with ammonium sulphate and characterization, by immunoelectrophoresis. Titration and crossreactivity of the antibodies were determined by RIA and the final product, lyophilized.

T3 and T4 standards were prepared in "hormone free" human serum. Charcoal-dextran and double antibody method were used for separation of bound and free fractions of labelled antigens. Second antibodies were obtained by immunizing sheep with rabbit immunoglobulins.

Thirty T4 RIA standard curves were plotted and analyzed by the four parameter logistic method adapted to a HP 97 programable calculator. Results show the following mean values: RER 3.97%, correlation factor -0.9853, slope -2.0, Syx 0.20; and a sensitivity of $4.87\text{ n mol}/\text{l}$, obtained from the precision profile.

Preliminary results indicate that these reagents can be used clinically for RIA of thyroid hormones.

EL USO DE ^{125}I -T3 EN PRUEBAS DE CAPTACION DE T3

C. LAVALLEY, G. FERRO, F. ZAMBRANO, J. LEZAMA Y B. DELGADO
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
INSURGENTES SUR 1079, COL. NOCHEBUENA, 03720, MEXICO, D. F.

La prueba de captación de T3 (triyodotironina) es una radiotécnica cualitativa para evaluar la capacidad de insaturación de la proteína transportadora de hormonas tiroideas (TBG). En el presente trabajo se integraron los elementos necesarios para la realización de dicha prueba: ^{125}I -T3, un adsorbente para la hormona radioyodada y un suero estandarizado de T3.

La hormona fue marcada mediante el método de la cloramina T y se purificó por cromatografía líquida de alta presión, obteniéndose con una actividad específica de $500 \mu\text{Ci}/\mu\text{g}$, manteniéndose estable durante 30 días en etanol al 50%.

Para elegir el adsorbente y las condiciones de ensayo más adecuadas se probaron: carbón activado Norit A, silicato de calcio, talco, macroagregados de albúmina sérica bovina y humana (MAA), con diferentes concentraciones, soluciones amortiguadoras (solución de Michaelis pH 7.5, tris HCl pH 8.6 y barbital pH 8.6) y tiempos de adsorción. El suero estandarizado se preparó mezclando varias muestras de suero eutiroideo.

Las diferencias más significativas en el índice de captación de T3 entre sueros hipertiroideos e hipotiroideos se encontraron al utilizar como adsorbente MAA humana a una concentración de 15mg/ml en solución amortiguadora de tris-HCl pH 8.6, no encontrándose influencia del tiempo de adsorción en el índice mencionado.

El índice de captación de T3 fue de $< 0.9 + 0.04$ para sueros hipotiroideos y de $> 1.1 + 0.05$ para hipertiroideos con coeficientes de variación inter ensayo de 3.0%.

Los resultados muestran que la prueba mencionada puede ser útil para uso clínico.

The use of ^{125}I -T3 in serum triiodothyronine uptake test.

C. Lavalley, G. Ferro, F. Zambrano, J. Lezama, B. Delgado
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Ave. Insurgentes Sur 1079, C.P. 03720 México, D. F.

T3 uptake is a qualitative radioanalytical test for evaluating the unsaturation capacity of the thyroxine binding globulin (TBG) in serum.

In this work we present a method for preparing reagents used in the T3 uptake test: i) labelled hormone ^{125}I -T3, ii) appropriate adsorbent, iii) a T3 standardizing serum.

Labelled hormone ^{125}I -T3, stable in 50% ethanol, for at least 30 days, was prepared by the chloramine T method and purified using HPLC. Specific activity was approximately $560 \mu\text{Ci}/\mu\text{g}$.

Different concentrations of activated charcoal, calcium, silicate, talc., human and bovine macroaggregated albumin (MAA) were tested in order to select the best adsorbent. Buffer solutions used were Michaelis pH 7.5, Tris-HCl pH 8.5 and barbital pH 8.6. A pool of different normal serums was utilized as the standardizing serum.

Optimal test performance was achieved using human MAA 15 mg/ml, in Tris-HCl buffer solution, pH 8.6 in either hypothyroid or hyperthyroid serum.

The uptake ratio found was $\leq 0.9 + 0.04$ for hypothyroid serum and $\geq 1.1 + 0.05$ for hyperthyroid serum showing an interassay variation coefficient of 3%.

Results indicate that these reagents may be successfully used for clinical tests.

DETERMINACION DE ESTAÑO, ANTIMONIO Y CADMIO EN MATERIAL BIOLÓGICO MEDIANTE LA TÉCNICA DE ANALISIS POR ACTIVACION.

C. López*. I.M. Cohen**

* ININ. Agricultura 21, Col. Escandón, C.P. 11800 México, D.F.

** Comisión Nacional de Energía Atómica, Av. del Libertador # 8250, 1429. Buenos Aires, Argentina.

Los elementos estudiados en este trabajo son constituyentes poco comunes en plantas y animales. Existen diferentes técnicas analíticas empleadas para la determinación de trazas para estos elementos a nivel de microgramos, pero son poco sensibles a niveles de 10^{-3} y 10^{-6} microgramos.

Para estos elementos la sensibilidad de detección en material biológico por el método de análisis por activación es del orden de 10^{-3} - 10^{-5} microgramos, para obtener una mayor sensibilidad se emplean técnicas radioquímicas, una de ellas es la coprecipitación, una técnica simple y rápida la cual fue empleada para el desarrollo de este trabajo.

El método experimental se llevó a cabo de la siguiente manera: El material biológico se encapsuló en ampollitas de cuarzo y se irradió por 8 hrs., en el corazón del RA-3 con un flujo de neutrones térmicos de aproximadamente $3 \times 10^{13} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Después de 6 días de decaimiento, la ampollita se enfrió con nitrógeno líquido, se rompió mecánicamente y su contenido se transfirió a un matraz de bola y se efectuó la digestión del material orgánico. Una vez terminada la digestión, el residuo se transfirió a un vaso de precipitados y se le adicionó estaño, antimonio y cadmio como acarreadores junto con los reductores para estaño y antimonio. Posteriormente se adicionó nitrato de bismuto, después se diluyó con agua destilada y finalmente se añadió como agente precipitante tioacetamida, se calentó la solución y se dejó reposar, se filtró y se montó para su conteo por espectrometría gamma, los radioisótopos empleados en las determinaciones fueron: Sn-117m, Cd-115 y Sb-124 con energías de 158.4, 527.7 y 602 KeV respectivamente.

Se emplearon trazadores radioactivos para demostrar la coprecipitación cuantitativa de Sn(II) y Sb(II) con una eficiencia de separación del 96% y 99.9% respectivamente, en el caso de Cd la coprecipitación fue de tan sólo el 17%. Se realizó una prueba de control de pérdidas haciendo conteos al finalizar cada etapa de las que consta el método, asimismo se realizó una prueba en blanco para comprobar la ausencia de contaminantes y finalmente se aplicó el método empleando material certificado.

El método se aplicó en picadillo de res enlatado, paté de hígado enlatado y leverwurst, encontrándose en los dos últimos estaño y antimonio.

DETERMINATION OF TIN, ANTIMONY AND CADMIUM IN BIOLOGICAL
MATERIAL BY ACTIVATION ANALYSIS

C. López*, I.M. Cohen**

*ININ. Agricultura 21, Col. Escandón, C.P. 11800 México, D.F.

**Comisión Nacional de Energía Atómica,
Av. del Libertador, 8250, 1429, Buenos Aires, Argentina

The elements being studied in this work are not common constituents of plants and animals. There are many different analytical techniques used to determine traces of these elements at the microgram level but these are not sensitive at the 10^{-3} - 10^{-6} microgram level.

For these elements, the detection limit in biological material using activation analysis is on the order of 10^{-9} - 10^{-11} g. To obtain this level of sensitivity radiochemical separations are employed. One of these separation methods, precipitation, is a simple, rapid technique which was used in this work.

The experimental procedure is as follows: the biological substance is sealed in a quartz ampule and irradiated for 8 hours in the core of the RA-3 reactor with a thermal neutron flux of approximately 3×10^{13} n.cm⁻².s⁻¹. After 6 days decay time, the ampule is cooled in liquid nitrogen, mechanically opened and its contents transferred to a round-bottom flask to carry out digestion of the organic matter. When this is finished, the residue is transferred to a precipitation vessel where some milligrams of carrier tin, antimony and cadmium are added along with a reducing agent. Afterwards bismuth nitrate is added keeping the solution acid. Following dilution with distilled water, the precipitating agent, thioacetamide, is added and the solution is heated. After some settling time, the solution is filtered and the filter paper is mounted for gamma spectrometry. The radioisotopes Sn-117m, Cd-115 and Sb-124 were determined at 158.4, 525.7 and 602 keV, respectively.

Radioactive tracers were used to demonstrate the quantitative coprecipitation of Sn(II) and Sb(II) with a separation efficiency of 96% and 99.9%, respectively. For Cd, the coprecipitation yield was only 17.1%. Tests were carried out to control the losses from each step of the method. Blanks were run to prove the absence of contaminants. Finally, the method was applied to certified samples.

The method was applied to analyze canned mincemeat, canned liver paté and liverwurst, finding tin and antimony in the last two.

VII. SYMPOSIUM ON NUCLEAR CHEMISTRY, RADIOCHEMISTRY
AND RADIATION CHEMISTRY

(July 25-29, 1988, Zacatecas, Mexico)

ABSTRACT

DEGRADATION OF POLLUTANTS IN DRINKING AND
WASTE WATER BY IRRADIATION

N. Getoff and S. Solar

One of the most important foodstuff for human beings and all living systems is the water. It is therefore of great importance to keep the water resources as clean as possible.

As a sequence of the development of the chemical and other industries as well as the wide application of fertilizer, pesticides, fungicides etc. in the modern agriculture the quality of drinking water became rather deteriorated in many parts of the world.

Since the most of the pollutants in drinking and industrial waste water are biological rather resistant, the application of common water clarification systems is not efficient. Based on systematical investigations it has been shown that radiation induced decomposition of such pollutants is the most promising technique for the future.

Experimental results concerning the decomposition of chlorinated methanes, ethanes etc. as well as of chlorinated phenols, used as model compounds for pesticides will be presented. Pulse radiolysis technique has been applied for explanation of the radiation induced reaction mechanisms.

DEGRADACION POR IRRADIACION DE SUBSTANCIAS CONTAMINANTES EN AGUAS POTABLES Y RESIDUALES

N. Getoff y S. Solar

El agua es uno de los alimentos más importantes para los seres humanos y todos los sistemas vivientes. Por lo tanto, resulta de gran importancia mantener los recursos de agua lo más limpios que sea posible.

Como consecuencia del desarrollo de la industria química y otras industrias, así como de la extensa aplicación de fertilizantes, pesticidas, fungicidas, etc. en la agricultura moderna, la calidad del agua potable se ha visto deteriorada en muchas partes del mundo.

Ya que la mayoría de las sustancias contaminantes en el agua potable y las aguas residuales industriales tienden a ser biológicamente resistentes, no es eficiente la aplicación de sistemas comunes para clarificación de aguas. Basándose en investigaciones sistemáticas, se ha mostrado que la descomposición inducida por radiación de estas sustancias contaminantes es la técnica más prometedora para el futuro.

Se presentarán resultados experimentales de la descomposición de metanos, etanos, etc., clorados, así como de fenoles clorados, usados como compuestos modelo de pesticidas. Se aplicó la técnica de radiólisis por pulsos para explicar los mecanismos de reacción inducidos por radiación.

EFECTO DE LA RADIACION EN

POLICLORURO DE VINILO (PVC) BAJO PRESION

Guillermina Burillo¹, Takeshi Ogawa², Esbaide Adem³ y M.E. Aguirre¹

¹Centro de Estudios Nucleares, Ciudad Universitaria.
04510-México, D.F.

²Centro de Investigación en Polímeros, Universidad
de Sonora.

³Instituto de Física. Ciudad Universitaria.
04510-México, D.F.

Los efectos de la radiación gamma y de electrones de un Van de Graf en PVC presentan grandes diferencias cuando esta se efectúa bajo una presión previa a la radiación. Entre las variaciones más importantes tenemos una mayor reticulación del polímero, aún cuando esta se efectúe en presencia de aire: hasta ahora se había reportado degradación en estas condiciones. En el presente trabajo se estudian los rendimientos radioquímicos de reticulación (G_c), de degradación (G_d), las dosis de iniciación de gel (r_g) y los rendimientos radioquímicos de pérdida de HCl bajo diferentes condiciones de presión y razón de dosis, cuando se irradiía con gammas o electrones.

Se encontró que una presión previa a la irradiación favorece la formación de gel y que el efecto de la degradación es casi despreciable y nula en ciertas condiciones.

Como ejemplo tenemos que un PVC de: $M_n = 64800$ irradiado a una intensidad de 45 Mrad/h, tiene una dosis de iniciación de gel de 380 kGy y sólo se obtiene un máximo de 53% de gel cuando se irradiía sin presión: mientras que irradiado a 0.029 GPa, su r_g es de sólo 93 kGy y su % de gel óptimo es de 100%.

Se dan hipótesis sobre estos resultados.

THE EFFECT OF RADIATION ON LOW PRESSURE
POLYVINYL CHLORIDE (PVC)

Guillermina Burillo*, Takeshi Ogawa** and Esbaide Adem***

*Centro de Estudios Nucleares, Ciudad Universitaria
04510 - México, D.F.

**Centro de Investigación en Polímeros
Universidad de Sonora

***Instituto de Física, Ciudad Universitaria
04510 - México, D.F.

The effect of gamma radiation and of van de Graf electron radiation on PVC present great differences when the irradiation is carried out following a preliminary pressurization. Amongst the more important variations are a greater cross linking of the polymer even when this is carried out in the presence of air; until now only degradation has been reported under these conditions. This work studied the radiolysis yields of cross-linking (G_c) and degradation (G_d), the dose for initiation of gel formation (r_g) and the radiochemical yields for the loss of HCl under different conditions of pressure and dose when irradiating with gamma rays or with electrons.

Pressure applied prior to irradiation favors gel formation while degradation is almost ignorable, being zero in certain conditions.

As an example, PVC of $M_n = 64800$ irradiated at 45 MRad/h shows the initiation of gel formation at a dose of 380 kGy with a maximum of only 53% gel when irradiated without pressure, whereas with irradiation under 0.029 GPa, r_g is only 93 kGy with 100% gel formation.

Hypothesis about these results will be presented.

LA RADIOLISIS DEL ACIDO α CETO-GLUTARICO

EN ESTUDIOS DE EVOLUCION QUIMICA

G. Albarrán, A. Negrón y L. Perezgasga.
Centro de Estudios Nucleares, UNAM. Circuito Exterior, C.U.
Delegación Coyoacán. 04510-México, D.F. MEXICO.

La importancia de estudiar la radiólisis del ácido α ceto-glutárico se debe a que es un precursor en síntesis prebióticas de moléculas más complejas, además de que este ácido y sus productos de radiólisis forman parte de algunas vías metabólicas en células aeróbicas.

Para este estudio se prepararon soluciones diluidas 0.1M y deaeradas a pH diferentes. Estas soluciones fueron irradiadas con rayos γ de una fuente de ^{60}Co a dosis entre 10 y 280 kGy. Los productos radiolíticos se analizaron por cromatografía de gases, GC-MS y cromatografía de líquidos.

Se determinó el valor G (rendimiento radiolítico) de los principales productos, los cuales se formaron a través de radicales libres intermedarios. El producto no volátil más abundante fue el ácido succínico. Otros entre los productos gaseosos detectados fueron dióxido de carbono e hidrógeno.

El tipo de reacciones inducidas por la radiación pudieron haber ocurrido en la tierra primitiva y proveer la base sobre el papel que desempeñaron los α ceto ácidos en la etapa de Evolución Química.

RADIOLYSIS OF α -KETOGLUTARIC ACID IN STUDIES
OF CHEMICAL EVOLUTION

G. Albarrán, A. Negrón and L. Perezgasga
Centro de Estudios Nucleares, UNAM
Circuito Exterior, C.U. Delegación Coyoacán
04510 - México, D.F. México

The importance of studying the radiolysis of α -keto-glutaric acid is due to its importance as a precursor in the prebiotic synthesis of more complicated molecules. In addition, this acid and its radiolysis products form part of some metabolic routes in aerobic cells.

In this study, dilute (0.1 M) deaerated solutions were prepared at different pH. These solutions were gamma irradiated by a Co-60 source to doses between 10 and 280 kGy. The radiolysis products were analyzed by gas chromatography, GC-MS and liquid chromatography.

The radiolytic yields (G-values) of the principal products which were formed from free radical intermediates were determined. The most abundant non-volatile product was succinic acid. Among the gaseous products were carbon dioxide and hydrogen.

The type of reactions induced by radiation could have occurred on the primitive earth and provide the basis for the role which α -keto acids have played in the stages of Chemical Evolution.

ANALISIS DE LOS PRODUCTOS RADIOLITICOS
GASEOSOS FORMADOS EN LOS ACIDOS MALONICO,
SUCCINICO Y SUS CORRESPONDIENTES NITRILOS

C. Treviño, A. Negrón-Mendoza, G. Albarrán y M. Aguirre
Centro de Estudios Nucleares, UNAM Circuito Exterior C.U.
Delegación Coyoacan, 04510 México D.F. México

La descomposición radiolítica de los ácidos malónico, succínico, así como de sus correspondientes nitrilos es de interés por su importancia biológica, por lo que es necesario hacer un estudio sistemático sobre estos compuestos.

Se prepararon soluciones deareadas con concentración 0.1 M de cada uno de los diferentes compuestos en estudio, a pH natural o ajustado a otros pH con HClO_4 . Se irradiaron en un intervalo de dosis entre 40 y 600 Gy usando una fuente de Co-60 tipo Gammacell.

Para el análisis de los productos gaseosos se empleó la técnica de cromatografía sólido-gas. Las muestras fueron introducidas al cromatógrafo mediante una bomba Toepler modificada. La identificación de los gases se realizó por la comparación de sus tiempos de retención con muestras conocidas.

Con los resultados obtenidos se trazaron las curvas de G - contra dosis y se determinó G° . Los valores obtenidos son los siguientes: ácido malónico $G_{\text{H}_2}^\circ = 2.15$, $G_{\text{CO}_2}^\circ = 2.9$, $G_{\text{CO}}^\circ = 0.036$, ácido succínico $G_{\text{H}_2}^\circ = 2.34$, $G_{\text{CO}_2}^\circ = 1.2$, malononitrilo $G_{\text{H}_2}^\circ = 0.33$, $G_{\text{CO}_2}^\circ = 0.68$ y succinonitrilo $G_{\text{H}_2}^\circ = 0.35$, $G_{\text{CO}_2}^\circ = 0.13$.

Estos resultados sirven para una mejor comprensión del mecanismo de radiólisis de este tipo de compuestos.

ANALYSIS OF THE GASEOUS RADIOLYTIC PRODUCTS FORMED FROM
MALONIC AND SUCCINIC ACIDS AND THEIR CORRESPONDING NITRILES

C. Treviño, A. Negrón-Mendoza, G. Albarrán and M. Aguirre
Centro de Estudios Nucleares, UNAM. Circuito Exterior C.U.
Delegación Coyoacan, 04510 México D.F. - México

Radiolytic decomposition of malonic and succinic acids, as well as of their corresponding nitriles, is of interest due to their biological importance. Thus, it is necessary to have a systematic study of these compounds.

Deaerated solutions were prepared with concentrations of 0.1 M of each of the different compounds being studied, at natural pH and with the pH adjusted with HClO_4 . Irradiations were carried out to doses between 40 and 600 Gy using a Gammacell cobalt-60 source.

Gas-solid chromatography was employed for the analysis of the gaseous products. The samples were introduced into the chromatograph using a modified Toepler pump. The gases were identified by comparison of their retention times with those of known samples.

With the results, curves of G values vs dose were drawn to determine G° . The values thus obtained are:

malonic acid: $G_{\text{H}_2}^{\circ} = 2.15$; $G_{\text{CO}_2}^{\circ} = 2.9$; $G_{\text{CO}}^{\circ} = 0.036$

succinic acid: $G_{\text{H}_2}^{\circ} = 2.34$; $G_{\text{CO}_2}^{\circ} = 1.2$

malononitrile: $G_{\text{H}_2}^{\circ} = 0.33$; $G_{\text{CO}_2}^{\circ} = 0.68$

succinonitrile: $G_{\text{H}_2}^{\circ} = 0.35$; $G_{\text{CO}_2}^{\circ} = 0.13$

These results provide a better comprehension of the radiolysis mechanism of this type of compounds.

GAMMA-RADIATION-INDUCED REACTIONS IN $CBr_4 + CCl_4$ SOLUTIONS

Celso A. Bertran and Kenneth E. Collins

Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas

Caixa Postal 6154 - Campinas - SP- Brasil

Gamma radiolysis, at doses between 0 and 160 kGy, of 3% solutions of CBr_4 in CCl_4 , degassed and prepared under vacuum, produced one and two carbon perhalogenated compounds which were identified by gas chromatography and by GC-MS. The principal products were: CCl_3Br ($G = 1.8$); CCl_2Br_2 ($G = 0.25$); $CClBr_3$ ($G > 1$) and C_2Cl_6 ($G = 0.23$). The formation of CCl_2Br_2 appears to require an induction period while the other principal products increase linearly with dose.

Thermolysis of similar solutions for 30 min at temperatures between 150 and 250°C gives the same products as does radiolysis, indicating that product formation in both cases involves radical-radical reactions.

Mechanisms which involve the radicals CCl_3 , CBr_3 , CCl_2 and CBr_2 are proposed.

The authors thank CNPq and CNEN for their support of this work.

REACCIONES INDUCIDAS POR RADIACION GAMMA EN SOLUCIONES DE $CBr_4 + CCl_4$

Celso A. Bertran y Kenneth E. Collins
Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas
Caixa Postal 6154-Campinas-SP-Brasil

La radiólisis gamma, a dosis entre 0 y 160 kGy, de soluciones de CBr_4 en CCl_4 al 3% degasificadas y preparadas bajo vacío, produjo compuestos perhalogenados de uno y dos carbonos que se identificaron por cromatografía de gases y GC-MS. Los productos principales fueron: CCl_3Br ($G=1.8$); CCl_2Br_2 ($G=0.25$); $CClBr_3$ ($G>1$) y C_2Cl_6 ($G=0.23$). La formación de CCl_2Br_2 parece requerir un período de inducción, mientras que los otros productos principales aumentan linealmente con la dosis.

La termólisis de soluciones similares durante 30 min a temperaturas entre 150 y 250°C genera los mismos productos que la radiólisis, lo que indica que la formación de productos en ambos casos involucra reacciones radical-radical.

Se proponen mecanismos que involucran a los radicales CCl_3 , CBr_3 , CCl_2 y CBr_2 .

Los autores agradecen al CNPq y al CNEN por su apoyo a este trabajo.

GAMMA-IMMOBILIZED STATIONARY PHASES FOR
PACKED-COLUMN GAS CHROMATOGRAPHY

Martha A. Basso, Kenneth E. Collins and Carol H. Collins
Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas
Caixa Postal 6154 - 13081 Campinas - SP - Brasil

The effects of gamma radiation on several liquid stationary phases used for packed-column gas chromatographic separations have been investigated. Both non-polar (SP-2100 and SE-30) and polar (Carbowaxes) phases, supported on Chromsorb W, have been studied after being subjected to doses of gamma radiation varying from 30 to 250 kGy at ambient temperature. All samples were tested for extractability, thermal stability and efficiency as chromatographic column packings.

Low doses of radiation are sufficient to immobilize the polymethylsilicones onto the support. On the other hand, immobilization of the Carbowaxes, as determined by extractability, does not appear to occur. In both types of phases, thermal stability increased.

Analyses of several synthetic mixtures of typical compounds, using both isothermal and programmed-temperature gas chromatography, indicate increases in the number of theoretical plates (n) and in resolution (R_s) after certain doses of radiation.

In the case of the polymethylsilicones, it is assumed that the gamma radiation induces the formation of chemical bonds between different polymer chains as well as between the polymer and the support. For the polar phases, some new bonds must have formed, although these probably do not involve bonding to the support. In both cases, the gamma radiation has positively altered the behavior of the stationary phase.

The authors thank IBRAS-CBO, CNEN and CNPq for their support of this work.

FASES ESTACIONARIAS INMOBILIZADAS MEDIANTE GAMMAS PARA CROMATOGRAFIA DE GASES CON COLUMNAS EMPACADAS

Martha A. Basso, Kenneth E. Collins y Carol H. Collins
Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas
Caixa Postal 6154-13081 Campinas-SP-Brasil

Se investigaron los efectos de la radiación gamma sobre varias fases líquidas estacionarias usadas para separaciones mediante cromatografía de gases con columnas empacadas. Se estudiaron tanto fases no-polares (SP-2100 y SE-30) como polares ('Carbowax') soportadas en Chromosorb W, después de someterlas a dosis de radiación gamma que variaron de 30 a 250 kGy a temperatura ambiente. En todas las muestras se probó la extractabilidad, estabilidad térmica y eficiencia como empaques para columnas cromatográficas.

Para inmovilizar los polimetilsilicones sobre el soporte bastan dosis bajas de radiación. Por otro lado, parece que no ocurre la inmovilización del Carbowax, como se determina por extractabilidad. La estabilidad térmica aumentó en ambos tipos de fases,

Los análisis de varias mezclas sintéticas de compuestos típicos, usando cromatografía de gases tanto isotérmica como de temperatura programada, indican aumentos en el número de placas teóricas (n) y en la resolución (R_s) después de ciertas dosis de radiación.

En el caso de los polimetilsilicones, se supone que la radiación gamma induce la formación de enlaces químicos entre diferentes cadenas de polímeros - así como entre el polímero y el soporte. En las fases polares, se deben haber formado algunos enlaces nuevos, aunque probablemente éstos no incluyen enlaces con el soporte. En ambos casos, la radiación gamma ha alterado positivamente el comportamiento de la fase estacionaria.

Los autores agradecen a IBRAS-CBO, CNEN y CNPq por su apoyo a este trabajo.

THE γ -RADIOLYSIS OF AQUEOUS SOLUTIONS OF UREA. IMPLICATIONS FOR
CHEMICAL EVOLUTION.

R. Navarro-González¹, A. Negrón-Mendoza², E. Chacón² and Y. Honda¹

1. Laboratory of Chemical Evolution, Department of Chemistry and Biochemistry. University of Maryland. College Park, MD 20742 U.S.A.
2. Centro de Estudios Nucleares, U.N.A.M., Circuito Exterior, C.U. 04510 México D.F., MEXICO.

Urea is considered as an important prebiotic molecule based on its facile formation under a variety of conditions and on its possible role during the process of chemical evolution.

The purpose of this work is a systematic investigation of the γ -radiolysis of aqueous solutions of urea. O₂-free, 0.05 mol dm⁻³ aqueous solutions of urea were studied after receiving various doses of ⁶⁰Co gamma rays (0.26-600 kGy). Different analytical techniques such as gas chromatography, mass spectrometry, high performance liquid chromatography, gas chromatography-mass spectrometry were applied for the analysis of the irradiated samples.

Urea was found to be relatively stable under radiation; its radiation chemical yield of decomposition was 0.6. Hydrogen ($G^\circ = 45$), carbon dioxide ($G^\circ = 0.6$), ammonia ($G^\circ \approx 1$), oxalic acid ($G^\circ = 0.0024$), malonic acid ($G^\circ = 0.0002$) and three unidentified oligomers (4.4×10^{-4} g dm⁻³ at 600 kGy) were found to be the main radiolytic products. Amino acids, aldehydes, ketones, ketoacids and volatile carboxylic acids were not observed throughout the dose-range studied with methods having detection limits of 10^{-6} mol dm⁻³ or lower.

The origin of these products is explained by free radical reactions initiated by the transients from water radiolysis (H \cdot , \cdot OH, e_{aq}⁻).

LA RADIOLISIS γ DE SOLUCIONES ACUOSAS DE UREA. IMPLICACIONES SOBRE LA EVOLUCION QUIMICA.

R. Navarro-Gonzales¹, A. Negrón-Mendoza², E. Chacón² y Y. Honda¹

1. Laboratory of Chemical Evolution, Department of Chemistry and Biochemistry. University of Maryland. College Park, MD 20742 U.S.A.

2. Centro de Estudios Nucleares, U.N.A.M., Circuito Exterior, C.U. 04510 México D.F., México.

La urea se considera una molécula prebiótica importante, en base a su fácil formación bajo una variedad de condiciones y a su posible papel durante el proceso de evolución química.

El propósito de este trabajo es la investigación sistemática de la radiólisis γ de soluciones acuosas de urea. Se estudiarán soluciones acuosas de urea libres de O_2 , de 0.05 mol dm^{-3} , después de recibir dosis variadas de rayos gamma de ^{60}Co (0,26-600Kgy). Para el análisis de las muestras irradiadas se emplearon diferentes técnicas analíticas, como cromatografía de gases, espectrometría de masas, cromatografía líquida de alto rendimiento, y cromatografía de gases-espectrometría de masas.

Se encontró que la urea es relativamente estable bajo radiación; su rendimiento es 0.6. Los principales productos radiolíticos encontrados fueron hidrógeno ($G^\circ = 45$), bióxido de carbono ($G^\circ = 0.6$), amoníaco ($G^\circ = 1$), ácido oxálico ($G^\circ = 0.0002$) y tres oligómeros no identificados ($4.4 \times 10^{-4} \text{ g dm}^{-3}$ a 600 Kgy). No se observaron amino-ácidos, aldehídos, cetonas, cetoácidos ni ácidos carboxílicos volátiles en los rangos de dosis estudiados, con métodos cuyos límites de detección son de $10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$ o menores.

El origen de estos productos se explica por las reacciones de radicales libres iniciadas por los transientes de la radiólisis del agua (H^\cdot , OH^\cdot , e_{aq}^-).

CHEMICAL YIELDS OF BIOLOGICALLY IMPORTANT COMPOUNDS FROM ELECTRIC
DISCHARGES.

Y. Honda, R. Navarro-González, and C. Ponnampereuma

Laboratory of Chemical Evolution.

Department of Chemistry and Biochemistry.

University of Maryland. College Park, MD 20742 U.S.A.

A number of papers has been published on the synthesis of prebiotically important compounds induced by electric discharges on simulated primitive earth atmosphere. Nonetheless, there is still little knowledge on chemical yields of formation of these compounds.

The purpose of this work is to determine the G values for a variety of products from the electrolysis of a simulated primitive atmosphere.

A gas mixture (4.3 dm³) composed of CH₄ (224 Torr), N₂ (224 Torr), H₂O_v (150 Torr) at 60°C was exposed to a high frequency (0.3 MHz), high voltage (10 kV) electric discharge. The absorbed doses were varied up to 7.8 MJ mol⁻¹. The analysis and identification of products were performed by usual laboratory techniques. Among these were GC, HPLC, MS, GC-MS.

The chemical yield (G) of several biological and non-biological amino acids, nucleobases, hydrocarbons, formaldehyde, and hydrogen cyanide were calculated. The analysis of the results provide a better understanding of the role of electric discharges in chemical evolution.

RENDIMIENTOS QUÍMICOS DE COMPUESTOS BIOLÓGICAMENTE IMPORTANTES POR DESCARGAS ELÉCTRICAS.

Y. Honda, R. Navarro-González, y C. Ponnamparuma.

Laboratory of Chemical Evolution Department of Chemistry and Biochemistry. University of Maryland. College Park, MD 20742 U.S.A.

Se han publicado varios trabajos acerca de la síntesis de compuestos prebióticamente importantes, inducida por descargas eléctricas sobre muestras simuladas de la atmósfera de la tierra primitiva. Sin embargo, aún se conoce muy poco sobre los rendimientos químicos de la formación de estos compuestos.

El objetivo del presente trabajo es determinar los valores G para una variedad de productos de la electrólisis de una atmósfera primitiva simulada.

Una mezcla de gases (4.3 dm^3) compuesta por CH_4 (224 Torr), N_2 (224 Torr) a 60°C , fue expuesta a una descarga eléctrica de alta frecuencia (0.3 MHz) y alto voltaje (10 KeV). Las dosis absorbidas se variaron hasta 7.8 MJmol^{-1} . El análisis e identificación de productos se llevaron a cabo mediante técnicas usuales de laboratorio. Entre estas estuvieron GC, HPLC, MS, GC-MS.

Se calculó el rendimiento químico (G) de varios aminoácidos, nucleobases, hidrocarburos, formaldehído y ácido cianhídrico, tanto biológicos como no-biológicos. El análisis de los resultados da un mejor entendimiento del papel de las descargas eléctricas en la evolución química.

CONCRETO IMPREGNADO CON METILMETACRILATO POLIMERIZADO MEDIANTE RADIACIONES

Arturo Maldonado Romero
ESCUELA DE INGENIERIA DE LA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS
Av. López Velarde s/n, 98000 Zacatecas, Zac.

En este trabajo se muestra la implementación, diseño de equipo y procedimientos utilizados en la obtención del concreto impregnado con un monómero polimerizado mediante radiaciones gamma.

En este estudio se utilizaron 40 probetas de concreto que fueron impregnadas, en un sistema de vacío, con metilmetacrilato; se irradiaron en el irradiador JS-6500, de Co-60, a dosis de $38.8 \pm 0,6$ KGy ($3,88 \pm 0,06$ Mrads)

El concreto modificado en la forma descrita mostró un incremento, en las resistencias a tensión y a compresión, del orden de 3,5 veces mayor que las probetas de concreto testigo.

METHYLMETHACRYLATE-IMPREGNATED CONCRETE
POLYMERIZED WITH RADIATION

Arturo Maldonado Romero

Escuela de Ingenieria de la
Universidad Autonoma de Zacatecas
Av. López Velarde s/n, 98000 Zacatecas, Zac.

In this work, the implementation, the equipment design and the procedures used to obtain concrete impregnated with a monomer which can be polymerized by gamma radiation are described.

Forty test pieces of concrete were impregnated, in a vacuum system, with methylmethacrylate and irradiated in a model JS-6500 cobalt-60 irradiator to doses of 38.8 ± 0.6 kGy (3.88 ± 0.6 Mrad).

The concrete thus modified showed an increase in resistance to tension and compression of the order of 3.5 times that of control test pieces.

MODIFICACION DE LAMINAS DE POLIETILENO CON COPOLIMERO ESTIRENO-DIVINILBENCENO
MEDIANTE RADIACIONES GAMMA PARTE III*.

ROMAN DABEK; EDGAR BRAHAM PRIEGO.

Facultad de Ciencias Químicas-Univ. Autónoma de Coahuila

Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas Valdez

Col. República

Saltillo, Coahuila

MEXICO

Láminas de polietileno (PE) de baja densidad (tipos PX22007 y PX22004) hechas en México por PEMEX, fueron modificadas con el copolímero estireno (St)-divinil-benceno (DVB) (con varios contenidos de DVB en estos sistemas poliméricos) usando como iniciadores de este proceso radiaciones gamma (bomba de Co 60 y fuente de Cs 137),

La metodología de obtención de estas láminas, y los resultados previos sobre su composición química (mediante extracción con solventes selectivos) y el análisis de hetero-homogeneidad fue presentada anteriormente*.

Este trabajo tiene como objetivo, obtener las informaciones sobre la estructura interna, propiedades térmicas (temperaturas específicas, calor específico, conductividad térmica) de estas láminas modificadas. Se analizó la influencia de la velocidad de dosis de radiación gamma y el tiempo de irradiación.

Para la formación de injerto (terpolímero PE/St-co-DVB) por radiación gamma se usaron el método directo y el de pre-irradiación.

Estas láminas de polietileno modificadas-precursores son útiles como membranas de intercambio catiónico.

*Parte I; Fue presentada en el V Simposio sobre Química Nuclear, Radioquímica y Química de Radiaciones; Guanajuato, Gto., México Dic. 4-7 de 1984.

Parte II; Fue presentado en el VI Simposio sobre Química Nuclear, Radioquímica y Química de Radiaciones; Puebla, Pue., México Dic. 1-5 de 1986.

MODIFICATION OF POLYETHYLENE SHEETS WITH STYRENE-
DIVINYLBENZENE COPOLYMER USING GAMMA RADIATION. PART III

Roman Dabek, Edgar Braham Priego

Facultad de Ciencias Químicas-Univ. Autónoma de Coahuila
Blvd. V. Carranza e Ing. Jose Cardenas Valdez
Col. Republica - Saltillo, Coahuila, México

Low density polyethylene sheet (PE) made in Mexico by PEMEX (types PX22007 and PX22004) were modified with styrene (St)-divinylbenzene (DVB) (at different DVB concentrations) using gamma radiation (Co-60 ou Cs-137) as the initiators of the process.

The methods for obtaining these sheets, previous results with respect to ther chemical composition (determined by seletive solvent extraction) and an analysis of heterogeneity-homogeneity were presented at previous meetings*.

This work has as its objective to obtain information about the internal structure and thermal properties (such as specific temperature, specific heat, thermal conductivity) of these modified sheets, as a function of dose rate and irradiation time.

Graft formation to give a terpolymer (PE/ST-co-DVB) was studied using direct irradiation and pre-irradiation.

Modified polyethylene sheets are useful as precursors for cation exchange membranes.

Part I: presented at the V Symposium on Nuclear Chemistry, Radiochemistry and Radiation Chemistry, Guanajuato, Gto, Mexico, 4-7 December 1984.

Part II: presented at the VI Symposium on Nuclear Chemistry, Radiochemistry and Radiation Chemistry, Puebla, Pue, Mexico, 1-5 December 1986.

RADIOACTIVE DISEQUILIBRIUM IN NATURE : ORIGIN, FACTS AND APPLICATIONS**J.P. ADLOFF**

Laboratoire de Chimie Nucléaire, Centre de Recherches Nucléaires
Université Louis Pasteur, Strasbourg, France

The rupture of radioactive equilibrium within the natural uranium family has been noticed as early as 1908. However a systematic study of the phenomenon and of its consequences started only in 1955 when Cherdyntsev observed large variations of the $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ ratio in uranium minerals. "Natural Szilard-Chalmers reactions" occur all along the radioactive series ; they are triggered mostly by recoil effects after α decay. They have found a wide range of applications in environmental studies such as geochronology, weathering, sedimental processes, oceanic chemistry, archaeometry. The escape of radon is of particular importance owing to the health effects of the short-lived daughters. Human activities also frequently cause a significant disruption of radioactive equilibrium with an increased environmental radiation exposure.

The consequences of both the natural and anthropogenic ruptures of radioactive equilibria will be discussed.

DESEQUILIBRIO RADIATIVO EN LA NATURALEZA: ORIGEN, DATOS Y APLICACIONES.

J.P. Adloff

Laboratoire de Chimie Nucléaire, Centre de Recherches Nucléaires. Université Louis Pasteur, Strasbourg, Francia.

La ruptura del equilibrio radiactivo en la familia del uranio natural se detectó desde 1908. Sin embargo, el estudio sistemático del fenómeno y sus consecuencias se inició hasta 1955, cuando Cherdyntsev observó grandes variaciones de la relación $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ en minerales de uranio. Las "reacciones Szilard-Chalmers naturales" ocurren en todas las series radiactivas, en su mayoría se disparan por efectos de retroceso después del decaimiento α . Han encontrado una gran variedad de aplicaciones en estudios del medio ambiente como la geocronología, intemperización, procesos sedimentarios, química oceánica, arqueometría. El escape de radón tiene una particular importancia debido a los efectos sobre salud de los productos de decaimiento de vida corta. Las actividades humanas frecuentemente también causan una disrupción significativa del equilibrio radiactivo con un aumento de la exposición a la radiación ambiental. Se discutirán las consecuencias de las rupturas del equilibrio radiactivo, tanto las naturales como las antropogénicas.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS METODOS
PARA MEDIR EL TIEMPO MUERTO

Héctor René Vega Carrillo
Héctor Gamboa González*
CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS NUCLEARES
DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS
Apartado Postal 495, 98000 Zacatecas, Zac.
Teléfono: 2-70-43

En un laboratorio donde se realizan, de manera cotidiana, la medición de la razón de desintegración de una fuente de radiación y donde además se bus que un buen control de calidad en las mediciones es necesario, entre otras cosas hacer correcciones por el efecto del tiempo muerto del sistema de medición utilizado. El tiempo muerto de un sistema de medición está regido por las características del detector, y en la literatura se recomiendan un conjunto de métodos para medir este parámetro.

En este trabajo se muestran los resultados obtenidos del estudio comparativo entre los diferentes métodos recomendados para medir experimentalmente el tiempo muerto.

Además se propone un método para medir este parámetro.

*Tesisista del Centro Regional de Estudios Nucleares de la U.A.Z.

A COMPARATIVE STUDY OF THE METHODS
USED TO MEASURE DEAD TIME

Héctor René Vega Carrillo
Héctor Gamboa González*

Centro Regional de Estudios Nucleares
de la Universidad Autónoma de Zacatecas
Apartado Postal 495, 98000 Zacatecas, Zac.
Teléfono: 2-70-43

In a laboratory which measures daily the decay rate of a radiation source and which, moreover, seeks a good quality control of the measurements, it is necessary, among other things, to correct for the effect of the dead time of the measurement system used. The dead time of a counting system is controlled by the characteristics of the detector. The literature recommends a group of methods to measure this parameter.

This work shows the results obtained from a comparative study of the different methods recommended to experimentally measure dead time.

A method to measure this parameter is proposed.

* Thesis researcher worker at the Centro Regional de Estudios Nucleares of U.A.Z.

CRITICISM OF AGE DETERMINATION METHODS BASED ON RADIATION INDUCED DEFECTS.

D. Apers
Université Catholique de Louvain
Laboratoire de Chimie Inorganique et Nucléaire
Chemin du Cyclotron, 2
B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique)

Dating of samples of historical, archaeological or geological interest has for many years been based on nuclear clocks. Uranium-helium, uranium-thorium, uranium-lead, potassium-argon, carbon-14 are classical examples. Widely used, these techniques yield dates which inspire confidence, provided some elementary precautions have been taken.

The past few decades have seen the development of new methods which are rather based on a quantitative measurement of radiation damage which has been induced by traces of radioactive impurities and by cosmic rays.

Radiation defects may be trapped in the solid material. Heating the sample releases the defects to allow recombination reactions. The energy evolved may appear as electromagnetic photons in the visible range : this thermoluminescence process is applied for personal monitoring of radiation and has also become quite popular for dating purposes.

Whenever the radiation defects are paramagnetic they may be detected by electron spin resonance spectroscopy. This method is most promising for dating purposes as it would cover a very wide range of ages and would allow to fill some gaps in quaternary and tertiary geological periods. Not surprisingly, geologists are eager to use this providential technique and many results have already appeared in literature as definitive dates.

It seems however, that the method involves many risks if not enough care is taken about the "hidden vices" which are inherent to the procedure. It is the purpose of the present paper to examine more closely some facts which may cause large errors and lead to totally wrong age determinations.

Calcite samples are taken as typical examples. The presence of impurities as humic acids, delicate estimations of the relative damage due to exposure to α and γ radiation, and other sources of possible errors are reviewed.

As a conclusion, it seems advisable that some more fundamental research should be pursued before application of the method in routine dating is to be considered.

CRITICA DE LOS METODOS PARA LA DETERMINACION DE EDADES BASADOS EN DEFECTOS INDUCIDOS POR RADIACIONES.

D. Apers

Université Catholique de Louvain, Laboratoire de Chimie Inorganique et Nucléaire, Chemin du Cyclotron, 2 B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique)

Durante muchos años, la determinación de la edad de muestras de interés histórico, arqueológico o geológico se ha basado en relojes nucleares. Los de uranio-helio, uranio-torio, uranio-plomo, potasio-argón, carbono-14, son -- ejemplos clásicos. Estas técnicas son muy usadas y entregan fechas que inspiran confianza, siempre que se hayan tomado algunas precauciones elementales.

Las últimas décadas han visto el desarrollo de nuevos métodos, los que están basados más bien en una medición cuantitativa de los daños por radiación inducidos por trazas de impurezas radiactivas, y por rayos cósmicos.

Los materiales sólidos pueden tener atrapados defectos producidos por radiación. Al calentar la muestra, los defectos quedan libres y se permiten las reacciones de recombinación. La energía liberada puede aparecer como fotones electromagnéticos en el rango visible: este proceso de termoluminiscencia encuentra aplicación en dosímetros personales de radiación, y también se ha vuelto muy popular el usarlo para propósitos de fechado,

Cuando los defectos debidos a radiación son paramagnéticos, se pueden detectar mediante espectroscopía de resonancia spin-electrón. Este método es muy prometedor para fines de fechado, ya que cubriría un rango muy amplio de -- edades y permitiría llenar algunos huecos en los períodos geológicos cuaternario y terciario. No es de sorprender que los geólogos estén ansiosos de -- usar esta técnica providencial, y ya han aparecido en la literatura muchos resultados como fechas definitivas.

Sin embargo, parece que el método involucra muchos riesgos si no se tiene -- suficiente cuidado con los "vicios ocultos" inherentes al procedimiento. Es

el propósito del presente trabajo examinar más de cerca algunos hechos que pueden causar errores grandes y llevar a determinaciones totalmente falsas de la edad,

Las muestras de calcita son ejemplos típicos. Se revisa la presencia de impurezas como ácidos húmicos, las estimaciones delicadas del daño relativo debido a exposición a radiaciones α y γ , y otras fuentes de posibles errores.

Como conclusión, parece ser recomendable que se realice más investigación fundamental antes de que se pueda considerar la aplicación del método para fechados de rutina.

ANÁLISIS ESPECTROGRÁFICO CUANTITATIVO DE IMPUREZAS EN ALUMINIO

Romeo Rodríguez Loya, Francisco Abascal Garrido y Gerardo de Jesús Barragán
Ríos

Departamento de Análisis Químicos
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Apartado Postal 18-1027. México, D.F.

Se relata un método espectrográfico para la determinación cuantitativa de B, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb, Si, Ti, V y Zn en concentraciones que varían, desde 0.6% a 0.0001% en muestras de aluminio utilizado en la Industria Nuclear. Los elementos a determinar se eligieron de acuerdo a las necesidades de proyectos del ININ, sirviendo de gran utilidad los resultados obtenidos en la aplicación de dicho método analítico, para poder normar -- con este servicio los efectos de radiación y caracterización de estos materiales de uso nuclear.

El método cuantitativo consiste en excitar la muestra por medio de un arco de corriente directa de 10 amp y 110 volts en un espectrógrafo de -- emisión; la excitación se realiza en idénticas condiciones con patrones y muestras, utilizando como patrón interno, estaño al 0.01%. El registro de los espectros se lleva a cabo en una emulsión fotográfica, sobre placa de vidrio y para efectos de cuantificar el contenido de los elementos que se desean determinar, se hace una medición densitométrica que certificará las impurezas presentes en estos materiales, con la severidad escrupulosa que norman los códigos internacionales para estos materiales de uso nuclear.

La finalidad de este método al ponerlo a punto, es tenerlo como alternativa viable dentro del Depto. de Análisis Químicos como un método espectrográfico comparativo que garantice un resultado analítico satisfactorio; finalmente el resultado analítico se compara con las técnicas de espectrofotometría de absorción atómica y análisis por vía húmeda, mismas con cuenta el Departamento de Análisis Químicos de esta Institución.

QUANTITATIVE SPECTROGRAPHIC ANALYSIS OF
IMPURITIES IN ALUMINUM

Romeo Rodríguez Loya, Francisco Abascal Garrido
and Gerardo de Jesus Barragán Ríos

Departamento de Análisis Químicos
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Apartado Postal 18-1027, México, D.F.

A spectrographic method is described for the quantitative determination of B, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb, Si, Ti, V and Zn, at concentrations from 0.001 to 0.6%, in aluminum used in the nuclear industry. The method consists of exciting the sample with a CD arc of 10 amps and 110 volts for measurements in a spectrograph with a 3 meter focal length.

Spectrographically pure graphite electrodes are used. The spectra are registered on a glass plate with a special photographic emulsion. Measurement of the spectral lines from the photographic plate is done with a double beam densitometer which compares the density (darkness) of a characteristic emission line against a series of previously recorded standards of known concentration.

The excitation is carried out under identical conditions for the standards and for the samples. An internal standard, 0.01% tin, is also used.

The purpose of developing this method is to have a viable alternative determination, such as spectrography, for use in the Chemical Analysis Department to compare analytical results. The elements to be determined were selected based on the specifications and necessities of the different users of this kind of material, both within and outside of ININ.

The analytical results obtained are compared with those from atomic absorption spectrometry and from wet methods, techniques also available at the Department of Chemical Analysis of ININ.

OPERACION Y PRUEBAS DEL MONOCROMADOR MODELO 305-SMP
J.A. Tar Ortíz P., A. Muñoz Castro, R. Ondarza R.
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Gerencia de Investigación Básica
Agricultura No. 21 - Col. Escandón - C.P. 11800
México, D.F.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo consistió en poner en condiciones de operación el monocromador modelo 305-SMP para investigaciones futuras en el diagnóstico del plasma en el Tokamak "Novillo".

Este dispositivo se puede trabajar como espectrógrafo o monocromador.

Con el objeto de verificar la calibración del dispositivo en modo monocromador, se utilizó una lámpara de rubidio cuyo espectro se registró utilizando la técnica fotográfica con placas tipo TRI-X Pan 400 ASA Kodak.

La verificación fina de la calibración se logró con los espectrogramas obtenidos haciendo una comparación entre ellos.

Teniendo en cuenta que la precisión del monocromador es de ± 1 se concluye que los resultados son satisfactorios como lo muestran los espectrogramas obtenidos y el monocromador está bien calibrado y listo para su operación.

Por último, se dan brevemente instrucciones prácticas de operación del dispositivo para fines futuros de investigación en el Tokamak "Novillo".

OPERATION AND TESTS OF MONOCHROMATOR MODEL 305-SMP
J.A. Tar Ortíz P., A. Muñoz Castro, R. Ondarza R.
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Gerencia de Investigación Básica
Apartado Postal 18-1027 - C. P. 11801
Col. Escandón - Delegación Miguel Hidalgo
México, D.F.

ABSTRACT

The aim of this work consisted in put in operation conditions the monochromator model 305-SMP for future research in the Tokamak "Novillo" plasma

This dispositive can work as a spectrograph or monochromator.

In order to verify the dispositive calibration in monochromator mode a rubidium lamp, whose spectrum registred using the photograph technique with plates TRI-X Pan 400 ASA KODAK, has been used.

The fine calibration verification with spectrograms has been made making a comparison between them.

Taking into account that the precision of the monochromator is $\pm 1\text{A}^\circ$, the results are in good agreement as shown by spectrograms obtained. thus, the monochromator is calibrated and ready for use.

At last, practical instructions of operation for future research in the Tokamak "Novillo" are given.

EVALUACION DE FUGAS INTERNAS EN INTERCAMBIADORES
DE CALOR DE 2 CORRIENTES

Fco. Pablo Ramírez, Ma. Eugenia Cortés, Juan Cayetano Cid,
Jose Rafael Sánchez, Víctor Tomas Sánchez, Ma. Teresa Celis
y Armando Godínez.

Instituto Mexicano del Petróleo, Apdo. Postal 14- 805, 07730
D.F., MEXICO

Se describe la metodología para detectar fugas internas mayores al 0.5% del flujo, en intercambiadores de calor entre 2 corrientes, la cual incluye la selección de la molécula trazadora, la determinación de la actividad del material radiactivo que se inyectará y el procedimiento de análisis de la información.

Este procedimiento se aplicó en la detección de fugas en dos intercambiadores de calor de una planta de reformación de naftas con flujo de 30000-B/D.

Con este procedimiento se está apoyando al programa de ahorro de energía de PEMEX

EVALUATION OF INTERNAL LEAKS IN DOUBLE
CURRENT HEAT EXCHANGERS

Fco. Pablo Ramírez, Ma. Eugenia Cortés,
Juan Cayetano Cid, Jose Rafael Sánchez,
Víctor Tomas Sanchez, Ma. Teresa Celis
y Armando Godínez

Instituto Mexicano del Petróleo
Apdo. Postal 14-805, 07730 D.F. - México

Objective:

To establish a methodology to detect internal leaks greater than 0.5% of the flow within double current heat exchangers.

Methodology:

Select a tracer substance which will not affect the catalyzer bed.

Determine the quantity of material to be injected to detect 0.5% of the gaseous flow within the heat exchanger.

Select an injection method.

Record and analyze the information obtained.

Results:

The procedure evaluated was applied to the detection of a possible leak in the heat exchangers in a plant to modify naphthas with a 30000 b/d throughput.

Conclusions:

The procedure described is used for diagnosing the existence of leaks in industrial heat exchangers.

This procedure is supporting the energy savings program of PEMEX.

DETERMINACION CUANTITATIVA DE D₂O POR ESPECTROMETRIA DE INFRARROJO, EN
CONCENTRACIONES DE 0.015% A 1.0%

Hernández F. A. y García S. M. de la S. L.
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Apartado Postal No. 18-1027
México 11801, D. F., MEXICO

Se determinó cuantitativamente el D₂O por espectrometría de infrarrojo en muestras de agua deuterada de las diferentes etapas de enriquecimiento del agua natural por el proceso de destilación a presión reducida o por el proceso de electrólisis. El método se basa en la medición de la máxima absorción del HDO en el intervalo de 3.9 a 4.25 μ . Se empleó el método diferencial que consiste en el uso de una celda en el haz de referencia, similar en espesor y material de ventanas a la celda en la que se colocó la muestra de D₂O. El equipo utilizado para este estudio fue un espectrómetro IR Perkin Elmer modelo 727B.

Los resultados fueron satisfactorios con una exactitud de $\pm 10\%$ para bajas concentraciones que es el intervalo que mayores problemas presenta por el contenido de H₂O.

QUANTITATIVE DETERMINATION OF D₂O BY INFRARED SPECTROPHOTOMETRY IN
CONCENTRATION RANGES FROM 0.015% TO 1.0%

Hernández F. A. y García S. M. de la S. L.
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Apartado Postal No. 18-1027
México 11801, D. F., MEXICO

By means of infrared spectrophotometry the D₂O content in deuterized water samples was quantitatively measured at different stages of natural water enrichment by the process of distillation under reduced pressure or electrolysis. The method consisted in the determination of the maximum HDO absorption within the 3.9 to 4.25 μ range. For these determinations two cells of similar thickness and window material were simultaneously placed in the I.R. Perkin Elmer Model 727 B Spectrophotometer: one, containing the D₂O sample in the sample beam and the other containing H₂O in the reference beam.

Results were satisfactory within the interest range that presents major problems from 0.015% to 0.10%. Accuracy was of $\pm 10\%$.

(To be submitted to Radiochimica Acta)

KINETIC AND THERMODYNAMIC ASPECTS OF TRACER-SCALE AND SINGLE ATOM CHEMISTRY

R. GUILLAUMONT^{*}, Laboratoire de Radiochimie, Institut de Physique Nucléaire, Orsay, France

J.P. ADLOFF, Laboratoire de Chimie Nucléaire, Centre de Recherches Nucléaires and University Louis-Pasteur, Strasbourg, France

A. PENELOUX, Laboratoire de Chimie Physique, Faculté des Sciences de Lumigny, Marseille, France

Key words : Tracer scale/single atom/kinetics/thermodynamics/

Abstract

The handling of tracer amounts of radioelements and radionuclides is a common practice in radiochemistry. In some instances, such as the production of transactinide elements or environmental radioanalysis, the available species may comprise only a few atoms, or, as an ultimate limit, merely a single atom. Some kinetic and thermodynamic aspects of both situations are reviewed.

At the tracer scale, reactions between two microcomponents are excluded. This point is illustrated with isotopic exchange and disproportionation reactions. As long as the Stirling approximation holds, classical thermodynamics are applicable to micro-macrocomponent reactions and any apparent discrepancies between usual and tracer scale concentration merely reflect the mass action effect. Speciation of nuclides at the tracer scale is usually feasible with partition methods, which lead to thermodynamic data even for systems which are not at equilibrium.

Single-atom chemistry requires the introduction of a specific thermodynamic function, the single-particle free enthalpy. An expression equivalent to the law of mass action is derived in which concentrations are replaced by the probability of finding the species in a given state and in a given phase. Partition methods can still be used, and the distribution coefficients are expressed in terms of probabilities.

* Corresponding author. Postal address : BP n°1, 91406 ORSAY Cedex, France

ASPECTOS CINÉTICOS Y TERMODINÁMICOS DE LA QUÍMICA A ESCALA DE TRAZAS Y DE UN SOLO ÁTOMO.

R. Guillaumont*, Laboratoire de Radiochimie, Institut de Physique Nucléaire, Orsay, France.

J.P. Adloff, Laboratoire de Chimie Nucléaire, Centre de Recherches Nucléaires and University Louis-Pasteur, Strasbourg, France.

A. Peneloux, Laboratoire de Chimie Physique, Faculté des Sciences de Lumigny, Marseille, France.

El manejo de radioelementos en cantidades de trazas es práctica común en radioquímica. En algunas ocasiones, como en la producción de elementos transactínidos o en el radioanálisis ambiental, las especies disponibles pueden consistir de solamente unos cuantos átomos, o, en el límite, de un solo átomo. Se revisan algunos aspectos cinéticos y termodinámicos de estas dos situaciones.

A escala de trazas, se excluyen las reacciones entre dos microcomponentes. Este punto se ilustra con reacciones de intercambio isotópico y de desproporción. Mientras rija la aproximación Stirling se aplica termodinámica clásica, y las discrepancias aparentes simplemente reflejan el efecto de acción de masas. La especiación de núclidos a la escala de trazas es usualmente posible con métodos de partición, los que conducen a datos termodinámicos aun para sistemas que no están en equilibrio.

La química de un solo átomo requiere de la introducción de una función termodinámica específica, la entalpia libre de una sola partícula. Se deriva una expresión equivalente a la ley de acción de masas en la que las concentraciones se reemplazan por la probabilidad de encontrar las especies en un estado dado y en una fase dada. Aún se pueden usar los métodos de partición, y los coeficientes de distribución se expresan en términos de probabilidades.

* Autor que recibe correspondencia. Dirección postal: BP No, 1, 91406 Orsay, Cedex, France.

TITLE: A comprehensive model for Positronium formation and related phenomena of its inhibition and enhancement.

Ennio Lazzarini

Istituto di Ingegneria Nucleare - CeSNEF - Via Ponzio 34/3,
20133 Milano - ITALY

The Ore and spur models for positronium formation are summarized as well as relative phenomena regarding inhibition and enhancement of Ps formation in liquid systems upon dissolution of suitable compounds. Recent experiments, which support the hypothesis of a "comprehensive or combined model" for Ps formation, are also considered. It is suggested that Ps atoms generated both by Ore and spur mechanisms have mean kinetic energies of a few eV and are therefore in condition to promote "hot reactions" both with solute and solvent molecules. Finally the conclusion is advanced that the hypothesis of hot Ps reaction is still an effective alternative to that of spur competing reactions when discussing the inhibition of Ps formation.

UN MODELO COMPRENSIVO DE LA FORMACION DE POSITRONIO Y LOS FENOMENOS RELACIONADOS DE SU INHIBICION Y ESTIMULACION.

Ennio Lazzarini

Istituto di Ingegneria Nucleare-CeSNEF-Via Ponzio 34/3,
20133 Milano-ITALY

Se presenta un resumen sobre dos modelos de formación de positronio: el de Ore y el de cascada, así como sobre los fenómenos relativos a la inhibición y la estimulación de la formación de Ps en sistemas líquidos al disolver compuestos adecuados. También se consideran experimentos recientes que apoyan la hipótesis de un "modelo comprensivo o combinado" de la formación de Ps. Se sugiere que los átomos de Ps que se generan tanto por los mecanismos de Ore como de cascada, tienen una energía cinética media de unos pocos eV y por lo tanto están en condiciones de promover "reacciones calientes" con moléculas de soluto y también de solvente. Finalmente, al discutir la inhibición de la formación de Ps, se adelanta la conclusión de que la hipótesis sobre la reacción de Ps caliente es aún una alternativa efectiva a la hipótesis de las reacciones por competencia en la cascada.

Positronium Formation : Interrelation with Radiation Chemistry

Yasuo Ito

Research Center for Nuclear Science and Technology, University of Tokyo,
Tokai, Ibaraki, 319-11, Japan

When a positron is injected into insulating materials it can pick up an electron and form "positronium" (Ps: e^+e^-). The intensity, I_3 , and the lifetime, τ_3 , of ortho-Ps are the two major parameters that can be easily measured with high accuracy. The lifetime τ_3 carries information on the state and the reactivity of o-Ps on the time scale of 10^{-9} s, while the intensity I_3 is related to Ps formation processes which take place at much earlier times ($<10^{-12}$ s).

There are two basic models of Ps formation. The Ore model simply considers that e^+ abstracts an electron from the substance by an epithermal process:



In another model, called the spur reaction model, Ps is assumed to be formed by reaction of e^+ with an excess electron in the terminal positron spur:



Many experiments have been performed to test the validity of the two models, among which is the study of electron scavenger effects on Ps formation. Within the framework of the spur model, the electron scavenging reaction,



should lead to an inhibition of the Ps formation probability just as it intercepts geminate recombination in radiation chemistry. But this fact cannot be regarded as a direct evidence for this model, because "hot-Ps", formed by the Ore model also reacts with the scavenger to be removed from becoming thermalized Ps. It is thus necessary to perform experiments that makes it possible to compare reaction (1) and (2) quantitatively with the processes of other closely related phenomena.

The kinetics of the charge recombination in cyclohexane is well studied in radiation chemistry, and the electron scavenging efficiency is known to be well described by the Warman-Asmus-Schuler's empirical equation (WAS equation) with "reactivity" parameter α as an indicator of the efficiency. Both Ps formation and fluorescence experiments were performed for the samples containing the same concentration of scavengers, and the scavenging efficiencies were compared.

The result was that the scavenging efficiencies are almost the same for both Ps formation and fluorescence. (Especially for the fluorescence, the efficiency could be almost completely described by the WAS equation.)

Formación de Positronio: Su Interrelación con la Química de Radiaciones

Yasuo Ito

Research Center for Nuclear Science and Technology, University of Tokyo,
Tokai, Ibaraki, 319-11, Japan

Cuando un positrón (e^+) se inyecta en materiales aislados puede secuestrar un electrón y formar positronio ($Ps: e^+e^-$). La intensidad, I_3 , y el lapso de vida, τ_3 , del ortho-Ps son los parámetros más importantes que pueden medirse fácilmente, con gran exactitud. El lapso de vida, τ_3 , informa sobre el estado y la reactividad del o-Ps en la escala de tiempo de 10^{-9} s mientras que, la intensidad, I_3 , está relacionada con los procesos de formación de positronio que se efectúan a tiempos más cortos ($<10^{-12}$ s).

Existen dos modelos básicos para la formación de Ps. El modelo de Ore que, simplemente, considera que un e^+ subtrae un electrón del medio en que se aniquila por un proceso epitérmico:



En otro modelo, llamado de la reacción de "spur", se asume que el positronio se forma por la reacción de un e^+ con un electrón disponible al final del "spur" del positrón:



Se han efectuado muchas investigaciones para probar la validez de los dos modelos, entre las cuales, está el estudio de los efectos de los secuestrantes de electrones sobre la formación de Ps. En el marco de referencia del modelo de "spur", la reacción de secuestro de electrones



debería conducir a la inhibición de la probabilidad de formación de Ps, del mismo modo que como interfiere en la recombinación de pares en química de radiaciones. Sin embargo, este hecho no puede considerarse como evidencia directa de este modelo, porque el "Ps caliente" formado según el modelo de Ore, también reacciona con el secuestrante para ser removido como Ps termalizado. Así, es necesario hacer experimentos que permitan comparar cuantitativamente la reacción (1) o la (2) con los mecanismos de otros fenómenos con los cuales están íntimamente relacionados.

La cinética de recombinación de la carga, en ciclohexano, es bien conocida en química de radiaciones y se sabe que, la eficiencia de secuestro de electrones está bien descrita por la ecuación empírica Warman-Asmus-Schuler (ecuación WAS), con el parámetro α de "reactividad" como indicador de la eficiencia. En este trabajo, tanto los experimentos sobre la formación de positronio como los

This surprising result lead us to conclude that the Ps formation time in cyclohexane is very close to the geminate recombination time, and has posed a new problem why Ps formation and geminate recombination look so similar.

There was actually a slight difference in the scavenger effects, *i.e.* at low concentrations the scavengers are less efficient in inhibiting Ps formation as they are in intercepting geminate recombination. This suggests that the terminal positron spur is composed of many ion pairs, while single-ion pair may overwhelm the γ -ray induced spurs. This was indeed confirmed by a Monte Carlo simulation of the intraspur processes.

Another example of the excellent parallelism between Ps formation and fluorescence is shown in Fig.1 in which I_3 and the fluorescence intensity L (one component, C_6F_6 , of the binary mixture is fluorescent) are seen to follow the same trend.

Ps formation in the mixture shows a peculiar S-shaped dependence on the composition, and we found that the fluorescence of C_6F_6 also shows a similar S-shape with the maxima and minima very close to those of Ps formation. It has been deduced from such parallelism that some of the Ps formation takes place *via* electron abstraction from excited molecular state $C_6F_6^*$: a new mechanism of Ps formation.

Further results of Ps formation studies will be presented, and emphasis is made on the importance of the study not only from a scientific viewpoint but also for potential applications as a tool of studying ultra-fast (sub-picosecond) processes in radiation spur.

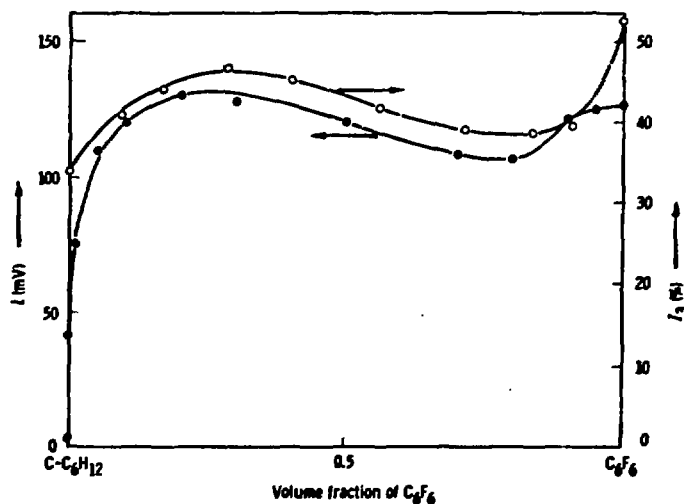


Fig.1 Comparison of fluorescence yield, L , and Ps intensity, I_3 , as a function of volume fraction of C_6F_6 in cyclohexane

de fluorescencia, se realizaron en muestras conteniendo la misma concentración de secuestrantes y se compararon entre sí las eficiencias de secuestro observadas.

El resultado fue que, las eficiencias de secuestro son casi iguales tanto para la formación de positronio como para la fluorescencia (especialmente, en este caso, la eficiencia puede ser casi completamente descrita por la ecuación WAS). Este sorprendente resultado nos condujo a concluir que el tiempo de formación del Ps en ciclohexano es muy cercano al tiempo de recombinación de pares. De esta observación surge la cuestión de por qué la formación de Ps y la recombinación de pares parecen ser tan semejantes.

En realidad, hay una ligera diferencia en los efectos de los secuestrantes, p. ej. : a bajas concentraciones, éstos son menos eficientes para inhibir la formación de Ps que para inhibir la recombinación de pares. Esta diferencia sugiere que el final del "spur" del positrón está compuesto de muchos pares de iones, mientras que, el "spur" de un simple ion-par puede sobrepasar los "spurs" inducidos por radiación gamma. Esto fue confirmado por una simulación Monte Carlo de los procesos "intrapur".

Un ejemplo del excelente paralelismo entre la formación de Ps y la fluorescencia se muestra en la Figura 1, en la cual, I_3 y la intensidad de fluorescencia, L (una componente, C_6F_6 , de la mezcla binaria es fluorescente) parecen seguir la misma tendencia. Se sabe que, la curva correspondiente a la formación de Ps en mezclas presenta una dependencia de la composición, muy peculiar. Observamos que la curva de fluorescencia del C_6F_6 también presenta una forma similar de S, con los máximos y mínimos muy cercanos a aquéllos observados en la curva de formación de Ps (Figura 1). De este paralelismo, se dedujo que la formación de Ps tiene lugar vía substracción de electrones del estado molecular excitado $C_6F_6^*$: un nuevo mecanismo de formación de positronio.

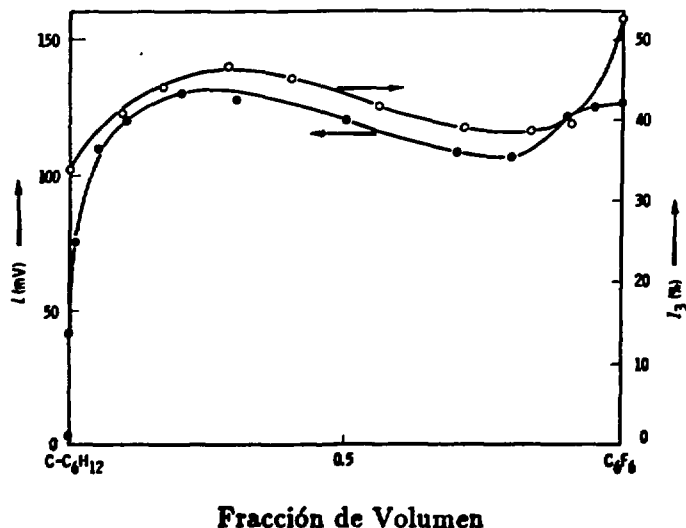


Fig.1 Comparación del rendimiento de fluorescencia, L , y la intensidad del Ps, I_3 , en función de la fracción de volumen de C_6F_6 en ciclohexano.

Carol H. Collins

Instituto de Química-Universidade Estadual de Campinas
C. Postal 6154-13081 Campinas, SP-Brasil

Applications of fluorine-18 have become of increasing importance in nuclear medicine as interest in positron emission tomography (PET) has spread. Of the possible PET radionuclides, fluorine-18 has the longest half-life (110 min) and can be produced either in cyclotrons, from neon-20 [$^{20}\text{Ne}(d,\alpha)^{18}\text{F}$], oxygen-16 [$^{16}\text{O}(^3\text{He},p)^{18}\text{F}$] or oxygen-18 [$^{18}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$], or by using low-power nuclear reactors via the $^6\text{Li}(n,\alpha)^3\text{H}; ^{16}\text{O}(t,n)^{18}\text{F}$ route.

Following preparation of the radionuclide, usually in an aqueous medium, it is then incorporated into a molecule with physiological properties appropriate to the desired diagnostic purposes, either by direct synthesis or through use of a previously prepared reactive precursor.

Since compounds containing fluorine are rare in nature, the fluorine-18 is substituted for a hydrogen of the original molecule, a substitution permitted by the similar atomic diameters of these atoms. However, since the fluorine atom is foreign to the physiological molecule, the substitution position must be carefully chosen, so that subtle differences in chemical properties do not result in significant differences in in vivo behavior.

Among the fluorine-18-labelled molecules successfully applied are: 2-desoxy-2- ^{18}F -fluoro-D-glucose; 4- ^{18}F -fluorophenylalanine; ω - ^{18}F -fluoroheptadecanoic acid; 5- ^{18}F -fluorouridine; 6- ^{18}F -fluorodopa and 2- ^{18}F -fluoroethanol.

Various considerations relating to fluorine-18 preparation and to fluorine-18-radiolabelled molecule synthesis, analysis, purification and measurement will be presented.

FLUOR 18: QUIMICA Y APLICACIONES

Carol H. Collins

Instituto de Química-Universidade Estadual de Campinas

C. Postal 6154-13081 Campinas, SP-Brasil

Las aplicaciones del flúor-18 en medicina nuclear han adquirido una importancia creciente a medida que aumenta el interés en la tomografía por emisión de positrones (PET). De los posibles radionúclidos PET, el flúor-18 tiene la vida media más larga (110 min.) y se puede producir tanto en ciclotrones, del Neón-20 [$^{20}\text{Ne}(d,\alpha)^{18}\text{F}$], oxígeno-16 [$^{16}\text{O}(^3\text{He},p)^{18}\text{F}$] u oxígeno-18 [$^{18}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$], como en reactores nucleares de baja potencia via la ruta $^6\text{Li}(n,\alpha)^3\text{H}; ^{16}\text{O}(t,n)^{18}\text{F}$.

Después de la preparación del radionúclido, usualmente en un medio acuoso, se le incorpora a una molécula con propiedades fisiológicas apropiadas para los propósitos de diagnósticos deseados, ya sea por síntesis directa o a través del uso de un precursor reactivo previamente preparado.

Ya que en la naturaleza son raros los compuestos que contienen flúor, un hidrógeno de la molécula original se substituye por flúor-18, substitución permitida por los diámetros atómicos similares de estos átomos. Sin embargo, ya que el átomo de flúor no pertenece a la molécula fisiológica, la posición de substitución se debe escoger cuidadosamente, a modo que diferencias sutiles en las propiedades químicas no resulten en diferencias significativas de comportamiento in vivo.

Entre las moléculas marcadas con flúor -18 que se han aplicado con éxito están: 2-desoxi-2-[^{18}F]-fluoro-D-glucosa; 4-[^{18}F]-fluoro-fenilalanina; ácido ω -[^{18}F]fluoroheptadecanoico; 5-[^{18}F]-fluoro-uridina; 6-[^{18}F]-fluoroetanol.

Se presentarán diferentes consideraciones acerca de la preparación de flúor-18, y de la síntesis, análisis, purificación y medición de moléculas radiomarcadas con flúor-18.

PURIFICACION DE Mo-99 UTILIZANDO LA RESINA DE
INTERCAMBIO IONICO CHELEX-100

Víctor Sánchez, Sonia Millán y Luz Alicia Fucugauchi

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
Agricultura 21, México 11800 D.F.

Los métodos más usados en la purificación de Mo-99, producido a partir de la fisión del U-235, involucran el uso de resinas de intercambio iónico. En trabajos previos se reportó el uso de la resina quelatante constituida por el copolímero estireno-divinil benceno, cuyos grupos funcionales son nitrolo diacetato, Chelex-100 (marca Bio Red), en la purificación de Mo-99.

Durante el proceso de purificación de Mo-99, la resina empleada está sujeta a una fuerte dosis de radiación gamma, debido a la presencia de impurezas radiactivas y del Mo-99 mismo. Dicha radiación puede afectar las propiedades de la resina.

En el presente trabajo se estudió la variación de la retención de Mo-99 en la resina Chelex-100 en función de la dosis de radiación gamma aplicada a la misma. La resina se irradió en un gamacell 220 AECL a diferentes dosis en el intervalo de 0 a 12 Mrad y se empacó en columnas de 10 cm de longitud por 0.75 cm de diámetro. A través de las columnas se hizo pasar una solución de Mo-99 en forma de complejo con grupos tiocianato. Se observó que la retención disminuye con el incremento de la dosis aplicada a la resina.

Se discutirán los aspectos generales del efecto de la radiación sobre la resina, así como la influencia de este efecto en la retención de Mo-99.

PURIFICATION OF Mo-99 USING CHELEX-100
ION EXCHANGE RESIN

V́ctor Śnchez, Sonia Millán and Luz Alicia Fucugauchi
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Unidad de Investigación Aplicada
Agricultura 21, México 11800 D.F.

The second step of the purification process for fission-produced Mo-99 consists in preparing the $\text{Mo}(\text{SCN})_6^{3-}$ complex and retaining this on an anion exchange column such as Chelex-100 (a styrene-divinylbenzene copolymer with nitrilodiacetate functional groups). During elution, the resin is exposed to radiation from Mo-99 and other fission products.

This work studied the retention of Mo-99 on Chelex-100 resin as a function of the gamma radiation dose received by the resin. General aspects of the effect of radiation on the resin, as well as the influence of this effect on Mo-99 retention during this important step of purification, will be discussed.

PURIFICACION DE MOLIBDENO-99 POR CROMATOGRAFIA DE INTERCAMBIO
IONICO

Rafael López, Juan Serrano y Luz Alicia Fucugauchi

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES

Agricultura 21, México 11800, D. F.

El objetivo del presente trabajo es la recuperación de ^{99}Mo por intercambio iónico a partir de la solución resultante de la disolución de placas de U/Al en solución acuosa de NaOH, y simular, de esta manera, las primeras etapas del proceso de producción de ^{99}Mo de fisión.

Bajo un control estricto de la presión y temperatura del sistema de reacción, se logró la disolución de las placas de U/Al en la solución acuosa 4.5M de NaOH, junto con ^{99}Mo y MoO_3 natural usado como acarreador. La solución resultante se pasó a través de una columna empacada con resina aniónica AG1x8 (base copolímero estireno-divinilbenceno con grupos funcionales de amonio cuaternarios), en la cual quedó retenido el ^{99}Mo en forma de ion molibdato $(\text{MoO}_4)^{2-}$. Posteriormente, el ^{99}Mo retenido en la resina se eluyó con una solución 1.5M de H_2SO_4 .

La retención observada de ^{99}Mo en la resina AG1x8 fue del 98%, mientras que al eluirlo con H_2SO_4 , la recuperación de ^{99}Mo fue del 93%. Este porcentaje de recuperación, aun cuando ya es aceptable, puede mejorarse bajo la optimización de los parámetros de elución del ^{99}Mo con H_2SO_4 .

PURIFICATION OF MOLYBDENUM-99 BY
ION EXCHANGE CHROMATOGRAPHY

Juan Serrano, Rafael López and Luz Alicia Fucugauchi
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Agricultura 21, México 11800 D.F.

In the preparation of fission-product Mo-99, this radioisotope is obtained by irradiating a matrix of $^{235}\text{U}/\text{Al}$ followed by separation of the fission product mixture using ion exchange chromatography.

Thus, the metallic aluminum matrix containing Mo-99 is dissolved in 4.5 M NaOH and the resulting solution is passed through a column containing the anion exchange resin AG1x8 (a styrene-divinylbenzene copolymer with quaternary amine functional groups) which retains the Mo-99 as molybdate ion (MoO_4^{2-}). Later the Mo-99 which has been retained by column is eluted with 1.5 M H_2SO_4 .

The retention of Mo-99 on the AG1x8 resin was 98% while the recuperation of Mo-99 eluted with H_2SO_4 was 93%.

This separation is the first step in the purification of Mo-99 by this production process.

SINTESIS DEL YODOMETANO MARCADO CON I-131

Juan Cayetano Cid, Fco. Pablo Ramírez y Ma. Eugenia Cortés
Instituto Mexicano del Petróleo, Apdo. Postal 14-805, 07730
D.F., MEXICO

Se presenta un procedimiento para realizar la síntesis del yodometano marcado con I-131, que involucra como reactivos al yoduro de sodio (sin marcar), al yoduro de sodio marcado con I-131 y al sulfato de dimetilo, utilizando como catalizador al carbonato de calcio.

Se observó que la eficiencia obtenida es mayor al 90 % y que las dimensiones del equipo de vidrio son muy importantes en la síntesis, por lo que se diseñaron y construyeron dispositivos especiales para ella.

Con el procedimiento de síntesis y el equipo construido, se preparó el material radiactivo que se ha venido utilizando en el diagnóstico industrial por radiotrazado.

SYNTHESIS OF IODOMETHANE LABELLED WITH I-131

Juan Cayetano Cid, Fco. Pablo Ramírez, Ma. Eugenia Cortés
Instituto Mexicano del Petróleo, Apdo Postal 14-805
07730, D.F. México

Objective:

To synthesize iodomethane labelled with I-131 from sodium iodide, dimethylsulfate, calcium carbonate, water and sodium iodide labelled with I-131.

Methodology:

- 1) Set up the apparatus as noted in this work.
- 2) Carry out the following steps:
Mix NaI with CaCO_3 and dissolve in water. Place the mixture in a 4-necked reaction flask and stir.
Prepare $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$ in a funnel and fit this to the reaction flask. Add the radioisotope. Seal the necks of the reaction flask and heat to $60-65^\circ\text{C}$, using dry ice in the product collection flask.
When the temperature reaches $60-65^\circ\text{C}$, add the dimethyl sulfate dropwise over approximately 15 min. Raise the temperature to 70°C to complete the reaction.
- 3) After completing the synthesis, follow the instructions which conclude the procedure.
- 4) Follow the safety instructions mentioned in this work.

Results:

Iodomethane labelled with I-131 is obtained in 90% yield following this procedure.

The design and fabrication of the glass apparatus was carried out in the IMP shops. The procedure was also developed at IMP.

Conclusions:

The radioactive material prepared by the procedure described herein has been used as a radiotracer in industrial plants and equipment.

SEPARACION Y ELECTRODEPOSITO DE ^{210}Po .

E. Ordoñez-Regil y J. L. Iturbe, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Apartado Postal 18-1027, Deleg. Miguel Hidalgo, México 11801, D.F.MEXICO.

La separación de los radionúclidos provenientes de la familia $4n + 2$ necesita de técnicas altamente selectivas que aseguren la pureza de los elementos estudiados.

El objetivo del presente trabajo es presentar una técnica de separación del polonio-210 a partir de minerales uraníferos y su electrodeposición sobre discos de acero inoxidable, la identificación de este isótopo se realizó mediante la espectroscopía alfa.

La técnica utilizada para obtener este elemento fue la cromatografía de reparto con D2EHPA, el eluyente fue una solución de ácido cítrico 0.2 Molar.

Los resultados muestran que esta técnica es muy eficiente para separar al Polonio-210 de otros radionúclidos, tales como U y Th presentes en la misma muestra.

ELECTRODEPOSITION SEPARATION OF POLONIUM-210

E. Ordoñez-Regil and J.L. Iturbe
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Agricultura No. 21 - Col. Escandón
México, D.F.

This work describes a technique for the separation of polonium-210 from uranium-containing minerals and its electrodeposition on stainless steel disks, for identification of the isotope by alpha spectroscopy.

The separation was carried out using extraction chromatography with D2EHPA. The eluent was a 0.2 M citric acid solution.

The results show that this technique is very efficient in separating polonium-210 from other radionuclides, such as U and Th, present in the same mixture.

ISOTOPOS DE VIDA MEDIA LARGA DE LA SERIE RADIATIVA $4n+2$, EN CARNOTITA.

M. García-San Juan, M. Jiménez-Reyes.

Depto. de Química Nuclear, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.
Apdo. Postal 18-1027, Col. Escandón 11801 México, D. F.

El objetivo del presente trabajo fue poner a punto las técnicas de separación y análisis de los isótopos de vida media larga, de la serie radiativa $4n+2$, en muestras de carnotita, proveniente de la Sierra de Gómez Palacio, Durango.

El ^{230}Th ($t_{1/2} = 8 \times 10^4 \text{ a}$) se separó en una columna de reparto con ácido 2-di-
etil hexil fosfórico, de la cual se eluyó con una solución de ácido oxálico.
El ^{226}Ra (1602 a) se coprecipitó con sulfato de bario. Para el ^{210}Po (138.4
d) se aprovechó la deposición espontánea de ese elemento en un disco de pla-
ta. El ^{210}Pb (22 a) se separó por medio de extracciones sucesivas con die-
tilditiocarbamato y ditizona. El ^{230}Th , el ^{226}Ra y el ^{210}Po se identifica-
ron por espectroscopía alfa y el ^{210}Pb emisor de radiación beta, mediante
el equilibrio secular que alcanza con el ^{210}Bi .

LONG HALF-LIFE ISOTOPES FROM THE 4n+2 RADIOACTIVE
SERIES IN CARNOTITE

M. García-San Juan, M. Jiménez-Reyes

Depto. de Química Nuclear
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Apdo. Postal 18-1027, Col. Escandón 11801-México, D.F.

The objective of this work was to standardize separation and determination techniques for isotopes with long half-lives from the 4n+2 radioactive series in samples of carnotite from the Sierra de Gomez Palacio, Durango.

Th-230 ($t_{1/2} = 8 \times 10^4$ years) was separated in a partition column containing 2-diethylhexylphosphoric acid and eluted with an oxalic acid solution. Ra-226 ($t_{1/2} = 1602$ years) was co-precipitated with barium sulfate. For Po-210 (138.4 days), advantage was taken of its spontaneous deposition on a silver disk. Pb-210 (22 years) was separated using successive extractions with diethylthiocarbamate and dithizone. Th-230, Ra-226 and Po-210 were identified by alpha spectrometry and Pb-210, a beta emitter, by way of its secular equilibrium with Bi-210.

ESPECIACION Y DISTRIBUCION DE COBALTO RADIOACTIVO
EN SISTEMAS ACUATICOS

A.M. Hansen*, J.O. Leckie** y F.A. Galván*

* Centro de Estudios Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México, A. Postal 70-543, 04510 México D.F.

** Environmental Engineering and Science, Department of Civil Engineering, Stanford University, CA 94305, U.S.A.

El transporte de especies químicas en aguas naturales es de fundamental importancia en numerosos problemas geoquímicos. Uno de los limitantes que se presentan al utilizar modelos de transporte de solutos es la falta de conocimiento de los mecanismos y velocidades de reacción que determinan la partición de especies químicas entre las fases sólida y disuelta.

La descripción exacta de la especiación y la partición de solutos involucra varios pasos: 1), las propiedades químicas del adsorbato deben ser conocidas. 2), las características físicas y químicas del adsorbente deben ser determinadas. 3), una vez determinadas esas propiedades, se pueden diseñar y ejecutar los experimentos de adsorción para determinar los procesos dominantes. 4), la base de datos debe evaluarse con modelos de adsorción.

Se evaluó la partición de cobalto radiactivo bajo diferentes condiciones experimentales. Las reacciones de adsorción fueron modeladas como la formación de complejos superficiales. Los resultados tienen implicaciones para el transporte y la distribución de ^{60}Co y otros radionúclidos que son liberados de centrales nucleoelectricas situadas en zonas costeras.

SPECIATION AND DISTRIBUTION OF RADIOACTIVE
COBALT IN AQUATIC SYSTEMS

A.M. Hansen*, J.O. Leckie** and F.A. Galván*

*Centro de Estudios Nucleares
Universidad Nacional Autónoma de México
A. Postal 70-543, 04510 México, D.F.

**Environmental Engineering and Science
Department of Civil Engineering
Stanford University, CA 94305, U.S.A.

The transport of chemical species in natural waters is of fundamental importance in various geochemical problems. One of the limitations presented by the use of solute transport models is the lack of knowledge of the mechanisms and the reaction rates which determine the distribution of chemical species between the solid and solution phases.

An exact description of the speciation and the distribution of solutes involves various steps: 1) the chemical properties of the adsorbate must be known; 2) the physical and chemical characteristics of the adsorbate must be determined; 3) once these properties are established, experiments on adsorption can be designed and carried out to determine the principal processes; 4) the data obtained must be evaluated using adsorption models.

The distribution of radioactive cobalt under different experimental conditions was evaluated. The adsorption reactions were considered as resulting from the formation of superficial complexes. The results have implications with respect to the transport and distribution of Co-60 and other radionuclides which are liberated by nucleoelectric centers situated in coastal regions.

ISOMEROS DE HIDRATACION EN TRAZAS

DE Cr(III)

C. Archundia¹, K.E. Collins² y C.H. Collins²

¹Centro de Estudios Nucleares-UNAM, Circuito Exterior, C.U.
Deleg. Coyoacán, 04510-México, D.F., México.

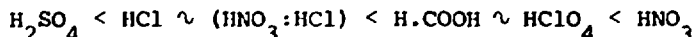
²Instituto de Química-UNICAMP, C.P. 6154, Campinas, Sao Paulo, Brasil.

De los estudios que hemos emprendido sobre el comportamiento químico de los metales de transición a nivel de submicroconcentraciones (trazas), se han seleccionado los experimentos de la serie Cr(VI) y ácidos concentrados para mostrar la reducción que ocurre y la proporción de las especies obtenidas. Se enfatiza la producción de aquellas que, con la misma composición rinden diferentes iones en solución: los isómeros de hidratación.

Se hizo reaccionar Cr-51 (VI) de alta actividad específica con diversos ácidos concentrados y una alícuota se analizó por cromatografía de intercambio iónico apareado, para separar las especies de ⁵¹Cr(VI) y ⁵¹Cr(III) de carga 0 hasta >+4. La cuantificación de esas especies se efectuó por espectrometría gamma.

Las formas isoméricas del ⁵¹Cr(III) producido se adscribieron a las especies $[\text{}^{51}\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{L}_3]^0$, $[\text{}^{51}\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{L}_2]^+1$, $[\text{}^{51}\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{L}]^+2$ y $[\text{}^{51}\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^+3$; donde L representa un ligando particular.

Un tiempo de reacción de 10 minutos a temperatura de ~20°C, dió por resultado una cantidad creciente de la especie de carga mayor (+3) desde <1% hasta 52% y para la especie de carga (0) desde el 94% hasta 1% según la secuencia siguiente:



En esta ponencia se presentarán otros datos correspondientes a las especies +1 y +2, así como la posible interrelación de estas formas isoméricas.

HYDRATION ISOMERS OF TRACE-LEVEL Cr(III)

C. Archundia*, K.E. Collins** and C.H. Collins**

*Centro de Estudios Nucleares - UNAM
Circuito Exterior, C.U., Deleg. Coyoacán
04510 - México, D.F., México

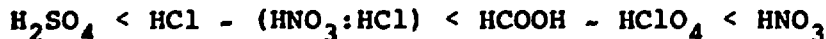
**Instituto de Química-UNICAMP
C.P. 6154, Campinas, São Paulo, Brasil

From the studies carried out on the chemical behavior of transition metals at submicroconcentration levels (traces) experiments from the series Cr(VI) plus concentrated acid were selected to show that reduction occurs and the proportion of species obtained. Emphasis is given to the production of those species which with the same composition, present different ions in solution: the hydration isomers.

$^{51}\text{Cr(VI)}$ of high specific activity was reacted with diverse concentrated acids and an aliquot was analyzed by paired ion exchange chromatography to separate $^{51}\text{Cr(VI)}$ and the species of $^{51}\text{Cr(III)}$ with charges of 0 to $>+4$. Quantification of these species was done by gamma spectrometry.

The isomeric forms of $^{51}\text{Cr(III)}$ produced are assigned to the species $[\text{}^{51}\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{L}_3]^0$, $[\text{}^{51}\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{L}_2]^+$, $[\text{}^{51}\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{L}]^{2+}$ and $[\text{}^{51}\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, where L represents a specific ligand.

With a reaction time of ten minutes at a temperature of -20°C , the results show increasing quantities of the species of highest charge (+3), from $<1\%$ to 52% , with decreases in the species of zero charge from 94% to 1% according to the following sequence:



This report will present other data corresponding to the +1 and +2 species as well as the possible interrelationship of these isomeric forms.

ELUCION PREFERENTE DE ^{99m}Tc A TRAVES DE ZEOLITAS MARCADAS CON ^{99}Mo

M. T. Olguín, J. M. Domínguez E. *, P. Bosch ** y S. Bulbulian
 Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Depto. de Química Nuclear.
 Apartado Postal 18-1027, Col. Escandón, Deleg. Miguel Hidalgo México 11801,
 D.F.

* Instituto Mexicano del Petróleo
 IBP

Apartado Postal 14-80 México, D. F.

**Universidad Autónoma Metropolitana
 División de Ciencias Básicas e Ingeniería
 Departamento de Química
 Unidad Iztapalapa

El ^{99m}Tc se puede eluir a través de zeolitas marcadas con el ^{99}Mo al pasar a través de la estructura cristalina una corriente de cloro. Sin embargo la -- eficiencia de la elución depende primordialmente de la forma en la que se en encuentra el molibdeno en la red de la zeolita. Si el ^{99}Mo se encuentra en for ma heterogénea el ^{99m}Tc se eluye junto con el ^{99}Mo . Cuando el ^{99}Mo se encuen tra intercambiado con los iones originales de la zeolita, la elución de este elemento es mínima.

El estudio de la forma en la que se encuentra el ^{99}Mo en la zeolita, se realizó por difracción de rayos X y dispersión de rayos X a ángulos pequeños -- (SAXS).

Por microscopía de alta resolución se estudiaron las modificaciones estructu rales de la red cristalina y por análisis dispersivo de energías se determi nó la presencia de molibdeno en cristales individuales de zeolitas.

En este trabajo se presentan resultados cuantitativos de la elución preferen te del ^{99m}Tc en relación a la distribución del molibdeno en la red cristali na de la zeolita.

PREFERENTIAL ELUTION OF ^{99m}Tc FROM ZEOLITES
LABELLED WITH ^{99}Mo

M.T. Olguín, J.M. Domínguez E.*, P. Bosch** and S. Bulbulian
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Depto. de Química Nuclear, Apartado Postal 18-1027
Col. Escandón, Deleg. Miguel Hidalgo- México 11801, D.F.

*Instituto Mexicano del Petróleo - IBP
Apartado Postal 14-80 - México, D.F.

**Universidad Autónoma Metropolitana
División de Ciencias Básicas y Ingeniería
Departamento de Química - Unidad Iztapalapa

^{99m}Tc can be eluted from zeolites labelled with ^{99}Mo by passing a stream of chlorine through the crystal structure. The efficiency of the elution depends mainly on the form in which the molybdenum is encountered in the zeolite lattice. If the ^{99}Mo is in a heterogeneous form, the ^{99m}Tc elutes together with ^{99}Mo . When the ^{99}Mo has been exchanged for the original ions of the zeolite, the elution of this element is minimal.

Determination of the form in which the ^{99}Mo is found in the zeolite was carried out by small angle X-ray diffraction (SAXS).

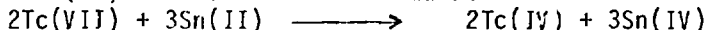
Structural modifications in the crystalline lattice was studied by high resolution microscopy. The presence of molybdenum in individual zeolite crystals was determined by energy dispersive analysis.

This work will present quantitative results on the preferential elution of ^{99m}Tc as related to the distribution of molybdenum within the crystal structure of the zeolite.

REDUCCION DE $^{99m}\text{TcO}_4^-$ CON CANTIDADES ESTEQUIOMETRICAS DE
 Sn^{2+} EN PRESENCIA Y EN AUSENCIA DE LA LUZ

JULIANA GOLDBERG DE LIVERANT, CITLALI MARMOLEJO SALDIVAR. LABORATORIO DE RADIONUCLIDOS DE LA ENEP-IZTACALA, UNAM* AVE. DE LOS BARRIOS S/N, LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO. C.P. 54190.

La reducción de miligramos del ion pertechnetato Tc(VII) a Tc(IV) con ion estanoso con medio ácido, se completa con el empleo de cantidades estequiométricas de Sn(II) de acuerdo a la fórmula:



pero cuando esta reacción de reducción se pretende efectuarla, con cantidades de 10^{-8}M de tecnecio, la reducción para que sea completa, requiere de un exceso de ion estanoso. Este exceso puede variar en orden de magnitudes que van de 10 a 1000 veces la cantidad de tecnecio presente.

Las reacciones de fotoacuación de soluciones de Tc(IV) obtenidos por medio de la reacción de reducción del Tc(VII) con HCl concentrado, han sido bien establecidas. A pesar de que este fenómeno no ha sido informado, cuando el Tc(VII) es reducido con cloruro estanoso, hay una amplia literatura que señalan una serie de anomalías, durante la preparación de los radiofármacos de tecnecio, entre ellos, es el de la relación Tc(VII)/Sn(II).

Se calculó la cantidad en gramos de tecnecio presente (Tc- 99m y Tc-99) en las soluciones de $^{99m}\text{TcO}_4^-$ usadas. Soluciones de HCl 0.01 N con $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ se prepararon tanto en la presencia como en ausencia de la luz. Mediante técnicas de cromatografía en papel se analizaron los resultados de las reacciones de reducción.

Las cromatografías de las reacciones, efectuadas en cuarto oscuro, se corrieron y secaron en ausencia de la luz. Una vez secas las tiras se manejaron en presencia de la luz normal de laboratorio. La distribución de la radiactividad en las tiras se determinó cortando segmentos de 1 cm de longitud, los cuales se pusieron en un contador gamma Packard modelo 5110.

En el análisis cromatográfico de las reacciones de reducción realizadas en presencia de la luz, las tiras muestran de 3 a 4 áreas de radiactividad, lo que nos sugiere la presencia de 3 a 4 especies químicas formadas.

Los resultados cromatográficos de las reacciones en ausencia de la luz muestran que $96 \pm 3\%$ de la radiación se encuentra en área del Tc-IV.

Los resultados obtenidos en este trabajo confirman la fotosensibilidad del tecnecio reducido, sin importar la técnica de reducción usada.

* Realizado en el Departamento de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Pediatría.

REDUCTION OF $^{99m}\text{TcO}_4^-$ WITH STOICHIOMETRIC QUANTITIES OF
 Sn^{2+} IN THE PRESENCE AND ABSENCE OF LIGHT

Juliana Goldberg de Liverant, Citlali Marmolejo Saldívar
Laboratorio de Radionúclidos de la ENEP - Iztacala, UNAM
Ave. de los Barrios s/n, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla
Edo. de México, C.P. 54190

The reduction of milligrams of pertechnetate ion, Tc(VII) , to Tc(IV) with stannous ion in an acid medium is complete when using stoichiometric quantities of Sn(II) according to the equation:
 $2\text{Tc(VII)} + 3\text{Sn(II)} \rightarrow 2\text{Tc(IV)} + 3\text{Sn(IV)}$. However, when the reduction reaction is carried out with quantities of the order of 10^{-8} M technetium, an excess of stannous ion is required for the reduction to be complete. This excess can vary in magnitude from 10 to 1000 times the quantity of technetium present.

Photoaquation reactions of TcCl_6^{2-} in solution have been established.

In spite of the fact that this phenomenon has not been reported when Tc(VII) is reduced with stannous chloride, an ample literature exists which indicates a series of unexplained anomalies (until now) during the preparation of radiopharmaceuticals, such as the $\text{Tc(VII)}/\text{Sn}^{2+}$ ratio used for the reduction.

Could it be that this phenomenon is a consequence of photochemical reactions? Since it is an interesting possibility, a study of the reduction of ^{99m}Tc -pertechnetate ion with stoichiometric quantities of stannous ion, in the absence and presence of light, was initiated.

Materials and Methods:

The $^{99m}\text{TcO}_4^-$ used was obtained by elution of a Ge-Tec^R dry column generator with 0.9% NaCl . The stannous chloride was analytical grade from J.T. Baker, while deionized, triply distilled water was used.

The quantity of technetium present (Tc-^{99m} and Tc-^{99}) was calculated in grams. The solutions containing $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 0.01 N in HCl , were prepared in either the presence or absence of light. Chromatograms were run using Whatman 3 MM paper with 85% methanol and/or 1 M HCl .

The chromatograms of the reactions carried out in the dark were run and dried in the dark. Once dried, the strips were handled in normal laboratory light. The distribution of radioactivity on the strips was determined by cutting 1 cm wide segments which were counted in a model 5110 Packard gamma counter.

In the chromatographic analysis by both techniques of the reduction reaction carried out in the presence of light, the strips showed from three to four areas of radioactivity, which indicates the presence of 3 to 4 chemical species.

The chromatographic results from the reactions carried out in the absence of light showed $96 \pm 3\%$ of the activity in the area of Tc(IV) .

The results of this work confirm the photosensitivity of reduced technetium.

EFFECTO DE LA LUZ DURANTE EL ANALISIS ELECTROFORETICO DE LA REACCION DE REDUCCION DE TcO_4^- CON HCl CONCENTRADO

Juliana Goldberg de Liverant, Citlali Marmolejo Saldívar. Laboratorio de Radionúclidos de la ENEP-Iztacala-UNAM*, Ave. de los Barrios s/n, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México. C.P. 54190.

Al querer analizar por medio de la técnica de electroforesis, las especies químicas formadas en la preparación del ion pertechnetato- $Tc-99m$ con HCl concentrado, ya sea en autoclave o bien por reflujo, se observó la mayor actividad en el lugar de la aplicación, o sea aparentemente sólo especies neutras y en ocasiones alguna actividad hacia el cátodo lo que no concuerda con lo observado cuando se emplean miligramos de $Tc-99$, donde más del 95% avanza hacia el ánodo a velocidades mayores que el ion pertechnetato; ni con nuestros resultados cromatográficos, los cuales señalan la presencia de $Tc-IV$, - reportado como $TcCl_6^{2-}$.

La literatura informa de reacciones de fotoacuación del $TcCl_6^{2-}$ en soluciones débilmente ácidas.

El objetivo de este estudio fue observar si los resultados anormales obtenidos con el análisis electroforético son o no debido a reacciones de fotoacuación.

Se preparó $TcCl_6^{2-}-Tc-99$, por medio de la reacción de TcO_4^- ($Tc-99+Tc-99m$) (17 mg + 2mCi), o de sólo 2mCi de $99TcO_4^-$ con HCl concentrado haciéndolos reaccionar ya sea por la técnica de reflujo o bien por la técnica de autoclave. En ambos casos y con las dos concentraciones, las reacciones se suspendieron cuando la cromatografía mostraba un sólo pico en el R_f 0.8 de $Tc(IV)$.

Se corrieron electroforesis tanto en presencia como en ausencia de la luz, empleando como electrolito HCl 1N y aplicando durante 30 min un voltaje de 1000 v, una vez secas las tiras se cortaron segmentos de 1 cm las cuales se leyeron en un contador gamma, se dejó decaer durante 8 días el $Tc-99m$ y se procedió a leer la radiación β^- en un contador de centelleo líquido.

Las soluciones con 17 mg de $99Tc^-$ que reaccionaron con HCl durante reflujo en la autoclave mostraron en la electroforesis corridas tanto en presencia como en ausencia de la luz que la/s especie/s resultante/s se mueven a mayor velocidad que el $99mTcO_4^-$, semejante a los informes de otros autores. En el caso de soluciones que solamente tienen $99mTc$ tanto de reflujo como de autoclave, las electroforesis corridas en ausencia de la luz mostraron un comportamiento similar al de las corridas con miligramos de tecnecio.

Los resultados en este sentido muestran que las soluciones de $99mTcCl_6^{2-}$ en presencia de la luz, tienen reacciones prácticamente instantáneas de fotoacuación, lo que da la impresión de que la reducción no se llevó a cabo, y señale que esto, pudiera ser la respuesta al "supuesto" comportamiento químico diferente del $Tc-99$ y $Tc-99m$.

*Realizado en el laboratorio de Química Nuclear del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carrt. México-Toluca, Km. 36.5, Salazar, Edo. Méx.

APLICACION ANALITICA DE ALGUNAS REACCIONES UMBRAL Y SECUNDARIAS PRODUCIDAS EN REACTORES NUCLEARES

Isaac Marcos Cohen

Comisión Nacional de Energía Atómica, Dirección de Planificación, Coordinación y Control. Avenida del Libertador 8250, (1429) Buenos Aires, República Argentina.

Es bien conocido el hecho de que los reactores nucleares son las fuentes de irradiación más difundidas en el análisis por activación. Entre las ventajas que ofrece su empleo, se cuenta la posibilidad de irradiar múltiples muestras en forma simultánea con altos flujos de neutrones térmicos, que inducen reacciones de captura radiante con secciones eficaces usualmente altas.

Reacciones umbral, producidas a partir de la componente de neutrones rápidos del espectro del reactor, y reacciones secundarias, en las que partículas producidas por una primera reacción inducen otras reacciones nucleares, han sido empleadas con varios fines, inclusive la producción de radio nucleidos libres de portador. Son menos frecuentes sus aplicaciones analíticas, aunque su factibilidad ha sido señalada como alternativa para la determinación de algunos elementos. Por otra parte, la importancia de las reacciones umbral como interferencia de las reacciones de captura es raras veces reconocida, aún empleando el análisis por activación con neutrones epitérmicos, donde su influencia es mayor.

El propósito de la presente comunicación es reseñar varios trabajos desarrollados por el autor, en forma individual o en colaboración, donde se han estudiado diferentes reacciones umbral o secundarias producidas en un reactor nuclear (reactor RA-3, del Centro Atómico Ezeiza) y su aplicación analítica. Algunos de los estudios efectuados comprenden:

- a) Posibilidades de determinación: flúor en dientes a partir de la reacción $^{19}\text{F}(n,p)^{19}\text{O}$, alternativa frente a $^{19}\text{F}(n,\gamma)^{20}\text{F}$, reacción que puede ser interferida por $^{23}\text{Na}(n,\alpha)^{20}\text{F}$; talio mediante la reacción $^{203}\text{Tl}(n,2n)^{202}\text{Tl}$; titanio en material geológico, a partir de reacciones (n,p) ; litio, empleando la cadena: $^6\text{Li}(n,\alpha)^3\text{H}$; $^{32}\text{S}(t,n)^{34m}\text{Cl}$.
- b) Interferencias: reacciones $^{45}\text{Sc}(n,\gamma)^{46}\text{Sc}$ y $^{46}\text{Ti}(n,p)^{46}\text{Sc}$; $^{46}\text{Ca}(n,\gamma)^{47}\text{Ca}(\beta^-)^{47}\text{Sc}$ y $^{47}\text{Ti}(n,p)^{47}\text{Sc}$; $^{55}\text{Mn}(n,\gamma)^{56}\text{Mn}$ y $^{56}\text{Fe}(n,p)^{56}\text{Mn}$; $^{63}\text{Cu}(n,\gamma)^{64}\text{Cu}$ y $^{64}\text{Zn}(n,p)^{64}\text{Cu}$.
- c) Determinación de secciones eficaces: $^{203}\text{Tl}(n,2n)^{202}\text{Tl}$; $^{79}\text{Br}(n,\alpha)^{76}\text{As}$; $^{98}\text{Mo}(n,\alpha)^{95}\text{Zr}$; $^{95}\text{Mo}(n,p)^{95}\text{Nb}$; $^{103}\text{Rh}(n,2n)^{102}\text{Rh}$ y $^{103}\text{Rh}(n,2n)^{102m}\text{Rh}$.

Se presentan los resultados del análisis por activación de diversos materiales, sobre la base de las reacciones estudiadas; la influencia de las interferencias en la determinación de algunos elementos y la evaluación de los datos de secciones eficaces obtenidas.

ANALYTICAL APPLICATION OF SOME THRESHOLD AND
SECONDARY REACTIONS PRODUCED IN NUCLEAR REACTORS

Isaac Marcos Cohen

Comisión Nacional de Energía Atómica
Dirección de Planificación, Coordinación y Control
Avenida del Libertador 8250 (1429)
Buenos Aires, República Argentina

It is a well known fact that nuclear reactors are the most utilized sources for activation analysis. Amongst the advantages of their use is the possibility of simultaneously irradiating multiple samples with high fluxes of thermal neutrons which induce radiative capture reactions, usually with high cross sections.

Threshold reactions, produced from the fast neutron component of the neutron spectrum of the reactor, and secondary reactions, in which particles produced from primary reactions induce other nuclear reactions, have been used for various purposes, including production of carrier-free radionuclides. Use in analytical applications has been less frequent although its feasibility has been pointed out as an alternative in the determination of certain elements. On the other hand, the importance of threshold reactions as interferences in the capture reactions is only rarely recognized, except when using epithermal neutrons for activation, where their influence is greater.

The present communication has as its purpose to review various work developed by the author, individually and in collaboration, wherein different threshold and secondary reactions are produced in a nuclear reactor (RA-3 of the Ezeiza Atomic Center) and applied analytically. Some of these studies are:

- a) Determination probabilities: fluorine in teeth using the $^{19}\text{F}(n,p)^{19}\text{O}$ reaction, an alternative to the $^{19}\text{F}(n,\gamma)^{20}\text{F}$ reaction which has interference from the $^{23}\text{Na}(n,\alpha)^{20}\text{F}$ reaction; thalium using the $^{203}\text{Tl}(n,2n)^{202}\text{Tl}$ reaction; titanium in geologic material using (n,p) reactions; lithium using the chain $^6\text{Li}(n,\alpha)^3\text{H}$; $^{32}\text{S}(t,n)^{34}\text{mCl}$.
- b) Interferences: $^{45}\text{Sc}(n,\gamma)^{46}\text{Sc}$ and $^{46}\text{Tl}(n,p)^{46}\text{Sc}$; $^{46}\text{Ca}(n,\gamma)^{47}\text{Ca}(\beta^-)^{47}\text{Sc}$ and $^{47}\text{Ti}(n,p)^{47}\text{Sc}$; $^{55}\text{Mn}(n,\gamma)^{56}\text{Mn}$ and $^{56}\text{Fe}(n,p)^{56}\text{Mn}$; $^{63}\text{Cu}(n,\gamma)^{64}\text{Cu}$ and $^{64}\text{Zn}(n,p)^{64}\text{Cu}$.
- c) Cross-section determination: $^{203}\text{Tl}(n,2n)^{202}\text{Tl}$; $^{79}\text{Br}(n,\alpha)^{76}\text{As}$; $^{98}\text{Mo}(n,\alpha)^{95}\text{Zr}$; $^{95}\text{Mo}(n,p)^{95}\text{Nb}$; $^{103}\text{Rh}(n,2n)^{102}\text{Rh}$ and $^{103}\text{Rh}(n,2n)^{102\text{m}}\text{Rh}$.

The results of activation analysis of diverse materials will be described, based on these reactions, as well as the influence of the interfering reactions on the determination of some elements and an evaluation of the cross-section data obtained.

PREPARACION Y PROPIEDADES DOSIMETRICAS DE MATERIALES TERMOLUMINISCENTES
DE ALTA SENSIBILIDAD

Juan Azorín y Alicia Gutiérrez
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Carretera México-Toluca, Km. 36.5, Salazar, Méx.

Se presenta un nuevo método de preparación de sulfato de calcio activado con tierras raras ($\text{CaSO}_4:\text{T.R.}$) a partir de una solución de nitrato de calcio tetrahidratado $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ y óxidos de tierras raras ($\text{T.R.}_2\text{O}_3$) en exceso de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4 conc.) utilizando un sistema sellado para la evaporación del ácido.

Las propiedades dosimétricas del material termoluminiscente así obtenido fueron analizadas, seleccionándose el sulfato de calcio activado con disprosio y tulio ($\text{CaSO}_4:\text{Dy, Tm}$) como el material termoluminiscente óptimo para medir bajas dosis de radiación.

Las pruebas de funcionamiento efectuadas a este material, demostraron que cumple los requisitos de la norma ANSI N545-1975 para vigilancia radiológica ambiental.

PREPARATION AND DOSIMETRIC PROPERTIES OF A HIGHLY SENSITIVE THERMOLUMINESCENT PHOSPHOR.

Juan Azorín y Alicia Gutiérrez
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Carretera México-Toluca, Km. 36.5, Salazar, Méx. México

A new method to prepare calcium sulfate doped with rare earths ($\text{CaSO}_4:\text{R.E.}$) from a solution of tetrahydrated calcium nitrate $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ and rare earths oxides ($\text{R.E}_2\text{O}_3$) in excess of concentrated sulfuric acid (conc. H_2SO_4) utilizing an evaporation sealed system is outlined.

Dosimetric properties of the thermoluminescent phosphor obtained were analyzed and calcium sulfate doped with dysprosium and thulium ($\text{CaSO}_4:\text{Dy, Tm}$) were selected as the optimum thermoluminescent phosphor to measure low radiation doses.

Performance tests showed this phosphor met the requirements for environmental monitoring.

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE BLINDAJES
PARA RADIACION GAMMA

M. en C. Fernando Mireles García.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS NUCLEARES;
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS
López Velarde s/n, Apartado Postal 495
Zacatecas, Zac. 98000 México
Teléfono 2-70-43

El manejo de una fuente radiactiva se debe de hacer en forma segura, con el propósito de evitar posibles daños a los usuarios. Existen tres factores que se utilizan en la protección contra las radiaciones nucleares, que son: tiempo de permanencia en el campo de las radiaciones nucleares, distancia con respecto a la fuente radiactiva y por último el blindaje de la fuente radiactiva.

En este trabajo se muestra el procedimiento seguido en el diseño y construcción de un blindaje para una fuente de radiación gamma, empleándose un material capaz de atenuarlo, que depende principalmente del tipo de radiación, es decir, un material útil para blindar radiación gamma, no es el mismo que se utiliza para blindar neutrones; ésto se debe a que cada tipo de radiación nuclear tiene propiedades físicas particulares de: energía, masa y carga eléctrica.

El blindaje que se obtuvo para radiación gamma reunió las características siguientes: económico, versátil y satisfactorio; probándose el prototipo con una fuente de radiación gamma de Cs-137 con una actividad de 30 mCi(1110 MBq).

DESIGN AND CONSTRUCTION OF SHIELDING FOR GAMMA RADIATION

Fernando Mireles García

Centro Regional de Estudios Nucleares
Universidade Autônoma de Zacatecas
López Velarde s/n, Apartado Postal 495
Zacatecas, Zac. 98000 México
Teléfono 2-70-43

The handling of a radioactive source must be carried out in a safe way with the proposition to avoid possible harm to the users. There are three factors which are used in protection against nuclear radiation, which are: the length of stay in a nuclear radiation field, the distance from the radioactive source and, lastly, the shielding of the radioactive source.

This work shows the procedure followed in the design and construction of shielding for a gamma radiation source, employing a material capable of attenuation, which depends principally on the type of radiation; that is to say, a material useful to shield gamma radiation which is not the same as that used to shield neutrons. This is due to the fact that each type of nuclear radiation has specific physical properties of energy, mass and electric charge.

The shielding which was obtained for gamma radiation combines the following characteristics: economy, versatility and satisfaction. The prototype was tested with a Cs-137 gamma radiation source having activity of 30 mCi (1110 MBq).

TECNICAS DE MEDICION DEL ESPESOR DE PELICULAS DELGADAS

J. de la Torre Orozco, H. Flores Llamas y M. Balcazar.
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares,
Agricultura 21, México, D.F. 11800.

En este trabajo se presenta la comparación de tres métodos - utilizados para medir el espesor de películas delgadas de metal, que se depositan por evaporación en muestras de diferente composición. La determinación del espesor de estas películas es importante en el análisis de las muestras, que se - lleva a cabo en un Microscopio Electrónico de Barrido.

Los métodos utilizados son: Cálculo analítico de la película delgada conociendo la masa del metal y la geometría durante la evaporación; empleo de una balanza microanalítica y pérdida de energía de partículas α , cuando las muestras sobre las cuales se evapora el metal son plásticos delgados.

Las evaporaciones se hicieron con metales de Cu, Ag y Cr a - una presión de 10^{-6} torr. El método analítico se encontró - útil en muestras analizadas por el departamento de Materia--les. Se discuten los intervalos de validez de cada método así - como las ventajas y desventajas.

TECHNIQUES FOR THE MEASUREMENT OF THE
THICKNESS OF THIN FILMS

J. de la Torre Orozco, H. Flores Llamas and M. Balcazar
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Agricultura 21, México, D.F. 11800

This work compares three methods used to measure the thickness of thin metal films which are deposited by evaporation on samples of different composition. Determination of the thickness of these films is important to the analysis of these samples by Scanning Electron Microscopy.

The methods used are: calculation of the thin film based on the mass of the metal and the geometry during the evaporation; use of a microanalytical balance; and loss of α -particle energy, when samples onto which the metal is evaporated are thin plastics.

The evaporations were realized with the metals Cu, Ag and Cr at a pressure of 10^{-5} torr. The analytical method is being used for sample analysis in the Department of Materials. The validity range of each method, as well as their advantages and disadvantages, will be discussed.

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA CAMARA DE VACIO
PARA CONTEO DE PARTICULAS ALFA.

Macías D. Alfonso*, Lugo R. J.F.**

*Centro de Mantenimiento y Diseño de Equipo de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Carretera a la Bufa s/n, Apartado Postal 266, Zacatecas, Zac.

** Centro Regional de Estudios Nucleares de la Universidad Autónoma de Zacatecas, López Velarde s/n, Apartado Postal 495, 98000 Zacatecas, Zac. México.

Es bien sabido que el conteo de partículas alfa en condiciones normales tiene una serie de problemas, entre otros, auto absorción, absorción en materiales, absorción en aire, etc. El problema de absorción en el aire se soluciona adecuadamente cuando el conteo de una muestra emisora de partículas alfa se lleva a cabo en condiciones de presión ambiental a la muestra baja.

Los diseños de sistema a vacío para contar alfas son muy variados, los hay para una o varias muestras, para vacíos elevados o bajos, de posición fija o móvil, etc.

En este trabajo se describen los aspectos considerados en el diseño de un sistema sencillo para el conteo de partículas alfa. Se han considerado sobre todo las recomendaciones dadas por E. Holm para el conteo y algunas otras manifestadas por los fabricantes de estos dispositivos.

Para su construcción se han usado materiales de fácil adquisición y se ha puesto especial cuidado en cuanto a la conservación de las condiciones de vacío y el acoplamiento apropiado entre detector y preamplificador sensible a carga.

Se presentan los resultados obtenidos en cuanto a su construcción y su uso directo en el conteo de partículas alfa.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A VACUUM CHAMBER FOR
COUNTING ALPHA PARTICLES

Macías D. Alfonso*, Lugo R.J.F.**

*Centro de Mantenimiento y Diseño de Equipo de la
Universidad Autónoma de Zacatecas
Carretera a la Bufa s/n, Apdo. Postal 266, Zacatecas, Zac.

**Centro Regional de Estudios Nucleares de la
Universidad Autónoma de Zacatecas
López Velarde s/n, Apartado Postal 495
98000 Zacatecas, Zac. México

It is well known that the counting of alpha particles under normal conditions has a series of problems such as auto-absorption, absorption by materials, absorption by air, etc. The problem of absorption by air is resolved adequately when the counting of the alpha particle emitting samples is carried out under conditions of very low pressure in the sample chamber.

The designs for a vacuum system for counting alpha particles are very varied: for one or for various samples, for high or low vacuum, using fixed or mobile positions, etc.

In this work, the aspects considered for the design of a simple system for counting alpha particles is described. Above all, the recommendations of E. Holm were followed for the counting as well as suggestions made by manufacturers of these systems.

Easily acquired materials were used for the construction with special care to maintain the vacuum and the appropriate coupling between the detector and the charge sensitive preamplifier.

The results obtained with respect to the construction and proper use of the alpha particle counter will be presented.

COPOLIMERO ORGANOMETALICO OPTICAMENTE TRANSPARENTE
PARA BLINDAJE DE RADIACIONES IONIZANTES. PARTE I

Roman Dabek; Rubén García Braham

Facultad de Ciencias Químicas; Universidad Autónoma de Coahuila

Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas Valdéz

Col. República

Saltillo, Coahuila, México

El objetivo de la línea de investigación es obtener un copolímero organometálico (ópticamente transparente) a partir de un monómero conteniendo una sal polivalente de plomo.

La síntesis a escala laboratorio se llevó a cabo polimerizando acrilatos de plomo con metacrilatos alquílicos, hidroxialquil (meta) acrilatos y/o estireno en la presencia de carboxilatos de plomo (compuestos de seis a veinte y uno átomos de carbono), en razones especificadas.

Se presentan resultados del análisis químico cuantitativo de plomo, análisis óptico, porcentaje de transmitancia de luz, propiedades mecánicas y equivalencia de plomo de los copolímeros organometálicos.

De acuerdo a los resultados se concluye sobre la obtención del material y que existe factibilidad de producirlo a mayores escalas, para luego formar láminas transparentes usadas como barreras de radiación ionizante (ejemplo: radiaciones X y gamma).

AN OPTICALLY TRANSPARENT ORGANOMETALLIC
COPOLYMER FOR SHIELDING IONIZING RADIATION. PART I

Roman Dabek; Rubén García Braham
Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de Coahuila
Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas Valdéz
Col. República
Saltillo, Coahuila, México

The objective of this line of investigation is to obtain an organometallic copolymer (optically transparent) starting with a monomer containing a polyvalent salt of lead.

The synthesis on a laboratory scale was carried out by polymerizing lead acrylates with alkyl methacrylates, hydroxyalkyl (meta) acrylates and/or styrene in the presence of lead carboxylates (compounds with six to 21 carbon atoms), in specific ratios.

Results of quantitative chemical analysis for lead, optical analysis, percentage of light transmission, mechanical properties and the equivalence of lead in the organometallic copolymers will be presented.

In accordance with the results, it was concluded that the material was obtained and that it is feasible to produce it on a larger scale to next form transparent sheets to be used as protection against ionizing radiation, such as X and gamma rays.

COEFICIENTE DE ATENUACION MASICO DE MEZCLAS DE
CEMENTO -FIERRO - ARENA. SU USO COMO BLINDAJE

LUGO. R. J. F.,
Centro Regional de Estudios Nucleares
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS
López Velarde s/n, Apartado Postal 495,
Zacatecas, Zac. 98000 México.
Teléfono 2-70-43

Es bien conocido el hecho de que los tres parámetros básicos de protección contra las radiaciones son: la distancia, el tiempo y el blindaje. El uso de blindajes de plomo de diferentes diseños es común en todo laboratorio en el que se manejan o pretenden manejarse fuentes de radiación emisoras de rayos γ . Asimismo también se han empleado otros materiales diferentes al plomo.

En este trabajo se dan a conocer los resultados obtenidos al medir el coeficiente de atenuación lineal y másico de diferentes muestras de concreto hechas a base de cemento -fierro - arena. Se hace una comparación de estas mediciones con las correspondientes hechas para el plomo.

La mejor determinación del coeficiente de atenuación lineal y másico para el plomo se hace en base a los datos obtenidos para diferentes geometrías y el valor calculado o leído en tablas y gráficas.

Se compara esta medición con las obtenidas con las muestras de concreto y determina el factor de eficiencia entre ambos.

Por último se han construído blindajes de concreto y se ha determinado su efectividad midiendo la razón de exposición.

MASS ATTENUATION COEFFICIENTS OF MIXTURES OF CEMENT,
IRON AND SAND. ITS USE AS SHIELDING

Lugo, R.J.F.

Centro Regional de Estudios Nucleares
Universidad Autonoma de Zacatecas
López Velarde s/n, Apartado Postal 495,
Zacatecas, Zac. 98000 México
Teléfono 2-70-43

It is a well known fact that the three basic parameters of radiation protection are: distance, time and shielding. The use of lead shielding of different designs is common in every laboratory which manipulates or intends to manipulate radiation sources which emit gamma rays. Likewise materials other than lead have also been used.

In this work the results obtained in measuring the linear and mass attenuation coefficients of different samples of concrete made of cement, iron and sand are presented. A comparison is made between these measurements and those made with lead.

The best determination of the linear and mass attenuation coefficients for lead was made based on data obtained for different geometries and the value calculated or read from tables and graphs.

These measured values are compared with those obtained with concrete samples and an efficiency factor between both is determined.

Lastly, concrete shieldings were constructed and their effectiveness determined by measuring the exposure rate.

PROTACTINIO

M. Solache-Ríos. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Apdo, Postal 18-1027, México 11801, D, F., MEXICO

El desarrollo de la química del protactinio ha sido lento a causa de muchos factores, entre los más importantes se tienen los siguientes:

- 1).- El isótopo de este elemento de vida media más larga y por lo tanto el más abundante en la naturaleza es el protactinio-231, y a pesar de eso, una tonelada de uranio en equilibrio radiactivo, contiene sólo 340 mg de este isótopo.
- 2).- Su complicado comportamiento en solución produce una rápida hidrólisis formando especies iónicas poliméricas y partículas coloidales, -- las cuales se absorben en las paredes de los recipientes que los contienen,
- 3).- Es necesario emplear técnicas especiales para la manipulación de este isótopo que es altamente radiotóxico, tanto como el plutonio-239.

Científicos ingleses en los años sesentas separaron algunos gramos de protactinio de una de las fases que se obtienen durante la separación del uranio, antes de esta separación se conocían pocos compuestos de este elemento. Pero a partir de entonces ha habido mucho interés en la química del protactinio. Se ha preparado el metal y un gran número de compuestos y también se han estudiado sus propiedades químicas,

Se discutirán los métodos de preparación del protactinio metálico junto con sus propiedades químicas y los métodos empleados para la preparación de sus compuestos, dando más atención a los complejos de protactinio con ligandos orgánicos.

PROTACTINIUM

M. Solache-Ríos. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Apdo. Postal 18-1027, México 11801, D. F., MEXICO

The development of the protactinium chemistry has had many problems, among them, the most important are the following:

- 1).- The isotope with the longest half-life of this element is protactinium-231 which occurs naturally in macroscopic amounts; one ton of uranium at radioactive equilibrium containing only about 340 mg.
- 2).- Solutions containing protactinium (V) tend to hydrolyse in time even in concentrated hydrochloric acid. Radiation effects tend to break Si-O bonds in the glass materials used for containers, producing fragments which absorb protactinium.
- 3).- Due to the growth of the daughter chain of protactinium-231 and its alpha radioactivity, it is necessary to provide shielding for storage and manipulation of gram amounts of this isotope.

Prior to the isolation of gram amounts of protactinium-231 by English scientists in 1960, the chemistry of protactinium had been little investigated and only few compounds were known. As a consequence of the availability of macro-quantities of this element, world-wide interest was generated in the chemistry of protactinium. Much of this has been directed at the preparation of the metal and a wide range of compounds, and investigations of their chemical and physical properties.

The currently available methods for the preparation of the metallic protactinium are discussed together with publications dealing with its chemical properties. Details are provided of the preparative routes to protactinium compounds, particular attention being given to the complexes of protactinium with organic ligands.

ANALISIS CUANTITATIVOS DE TIERRAS RARAS POR
FLUORESCENCIA DE RAYOS-X.

E. MORENO B., ANA MA. PEREZ N.
ININ (FRX).
AGRICULTURA No. 21, COL. ESCANDON C.P. 11800
MEXICO, D. F.

Se presenta el procesamiento y determinación cuantitativa, por fluorescencia de rayos X de algunos elementos del grupo de las tierras raras. Las muestras se presentaron como mezclas de -- gel de sílice con compuestos puros de tulio, iterbio y lutecio.

El sistema de detección para la fluorescencia de rayos X está constituido por un detector de Si-Li y su electrónica asociada, y como fuente de excitación se utilizó Pu^{239} .

Para cada elemento se prepararon las curvas de calibración, entre 0.07 % y 5.00 % y las variaciones relativas de las medidas fueron ~ 5 %. En las condiciones de trabajo el límite de detección para esos elementos es de ~ 40 PPM. Para las muestras problema cuyo contenido se situó entre 0.60 % y 1.05 % aproximadamente, la técnica resultó satisfactoria.

QUANTITATIVE ANALYSIS OF RARE EARTHS
BY X-RAY FLUORESCENCE

E. Moreno B., Ana Ma. Perez N.

ININ (FRX)

Agricultura No. 21, Col. Escandón
C.P. 11800 - México, D.F.

The processing and quantitative determination of several elements of the rare earth group by X-Ray fluorescence is described. The samples are mixtures of silica gel with pure compounds of thulium, ytterbium and lutetium.

The detection system for X-Ray fluorescence consists of a Si-Li detector with its associated electronics. The excitation source is Pu-238.

Calibration curves were prepared for each element between 0.07 and 5.00%. The relative variations in the measurements were about 5%. With the described conditions, the detection limit for these elements is about 40 parts per million. The technique proved satisfactory for determining contents of between 0.60 and 1.05% in unknown samples.

SINTESIS Y CARACTERIZACION DE COMPLEJOS DE LANTANIDOS
CON EL LIGANTE MACROBICICLICO 222BB

F. de M. Ramírez, M. Solache-Ríos y A. Campero*
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Química Nuclear, Agricultura No. 21, México 11800, D.F.

El propósito del presente trabajo fue sintetizar y caracterizar a los complejos formados con el ligante 222BB y los lantánidos Nd^{3+} y Er^{3+} . Los compuestos se sintetizaron a partir de nitratos de neodimio y erbio anhidros en solución orgánica. Se caracterizaron por análisis microelemental y espectroscópico. El análisis de las bandas de los espectros IR, mostraron el efecto de acomplejamiento. Los espectros UV presentaron una disminución apreciable del coeficiente de extinción con respecto al del ligante libre, así como un desdoblamiento con la banda principal.

El análisis microelemental sugiere una relación Metal:Ligante 1:1 y 1:2 para los complejos de neodimio y erbio -- respectivamente. Estos resultados confirman la formación de los complejos: $\text{Nd}(222\text{BB})(\text{NO}_3)_3$ y $\text{Er}(222\text{BB})_2(\text{NO}_3)_3$. Se presentará un análisis detallado de estos estudios.

* Universidad Autónoma Metropolitana
División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Departamento de Química
Unidad Iztapalapa

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF LANTHANIDE
COMPLEXES WITH THE MACROBICYCLIC LIGAND 222BB

F. de M. Ramírez, M. Solache-Ríos y A. Campero*

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Química Nuclear, Agricultura No. 21, México 11800, D.F.

*Universidad Autónoma Metropolitana
División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Departamento de Química
Unidad Iztapalapa

The objective of this work was to synthesize and characterize complexes formed between the ligand 222BB and the lanthanides Nd^{3+} and Er^{3+} . The compounds were synthesized from the anhydrous neodymium and erbium nitrates in organic solutions. They were characterized by microelemental and spectroscopic analyses. Analysis of the IR spectral bands shows the effects of complexation. The UV spectra present a significant decrease in the extinction coefficient, with respect to the free ligand, as well as a splitting of the principal band.

Microelemental analysis suggests a ratio of metal: ligand of 1:1 and 1:2 for the complexes with neodymium and erbium, respectively. These results confirm the formation of the complexes: $Nd(222BB)(NO_3)_3$ and $Er(222BB)_2(NO_3)_2$.

A detailed analysis of these studies will be presented.

CELDA ELECTROLITICA $UCl_3 \rightleftharpoons UCl_4$

Omar Solorza*, H. Quiroz-Florentino, E. Ordoñez-Regil, S. Fernández-Valverde
 Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Apartado Postal 18-1027, Col,
 Escandón, Deleg. Miguel Hidalgo, México 11801, D. F. MEXICO

*Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N.
 Apartado Postal 14-740
 México 14, D. F.

Para producir UCl_3 puro a partir de UCl_4 proveniente de licores de digestión de minerales uraníferos se ha encontrado que el método electrolítico es el más adecuado, pero el tricloruro de uranio es un compuesto muy inestable, sobre todo en soluciones que contienen iones de los grupos III al VIII de la tabla periódica, estos producen reacciones catalíticas de oxidación del U^{3+} . Razón por la cual se llevó a cabo un estudio voltamétrico para determinar las condiciones óptimas de obtención del UCl_3 por reducción electrolítica del UCl_4 con diferentes electrodos.

De las experiencias realizadas se concluyó que los electrodos de plomo metálico son los más convenientes, obteniendo así una celda con un rendimiento del 38%.

UCl₄ → UCl₃ ELECTROLYTIC CELL

Omar Solorza*, H. Quiroz-Florentino,
E. Ordoñez-Regil, S. Fernández-Valverde

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Apartado Postal 18-1027, Col. Escandón
Deleg. Miguel Hidalgo, México 11801, D.F. México

*Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N.
Apartado Postal 14-740 - México 14, D.F.

An electrolytic method is the most adequate way to produce pure UCl₃ from UCl₄ coming from the digestion liquors of uranium minerals. However, the uranium trichloride is a very unstable compound, especially in solutions containing ions from groups III to VIII of the periodic table. These induce catalytic oxidation of U³⁺. For this reason, a voltametric study to determine the optimal conditions for obtaining UCl₃ from UCl₄ by electrolytic reduction was carried out using different electrodes.

The results indicate that metallic lead electrodes are the most convenient, giving a cell with approximately 38% yield.

COMPLEJOS DE URANIO IV CON BASES DE SCHIFF.

Rogelio A. Suárez Ramos y M. Solache-Ríos

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, -Depto. de Química Nuclear.
Apartado Postal 18-1027, Col. Escandón., Deleg. Miguel Hidalgo, México 11801
D. F., MEXICO.

El propósito del presente trabajo fue sintetizar e identificar 3 compuestos de uranio IV con bases de Schiff ya que este tipo de complejos con uranio IV han sido hasta ahora poco estudiados.

Se sintetizó UCl_4 a partir de UO_3 y se prepararon las siguientes bases de Schiff: N, N'-etilenbis (salicilaldimina), N, N'-3, 3'-dihidroxifenilbis (2, 4 pentadimina) y N-3-hidroxifenil (salicilaldimina). Estos ligandos se hicieron reaccionar con tetracloruro de uranio para formar los complejos correspondientes, los cuales se purificaron por cristalización.

Las bases libres de Schiff y los complejos formados se identificaron por espectroscopía UV, IR y análisis del metal en los complejos. Se obtuvieron los complejos puros con rendimientos mayores que el 80%.

COMPLEXES OF URANIUM IV WITH SCHIFF'S BASES

Rogelio A. Suárez Ramos and M. Solache-Ríos

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

Depto. de Química Nuclear

Apto. Postal 18-1027, Col. Escandón.

Delegación Miguel Hidalgo, México 11801 D.F., México

The purposes of this work was to synthesize and identify three compounds of U(IV) with Schiff's bases since this type of complex of U(IV) has, until now, been little studied.

UCl₄ was synthesized from UO₃ and the following Schiff's bases prepared: N,N'-ethylene-bis(salicylalimine); N,N'-3,3'-dihydroxyphenylbis(2,4 pentadimine) and N-3-hydroxyphenyl(salicylalimine). These ligands were reacted with uranium tetrachloride to form the corresponding complexes, which were purified by crystallization.

The free Schiff's base and the complexes formed were identified by UV and IR spectroscopy and by analysis of the metal in the complex. Pure complexes were obtained with yields greater than 80%.

CARACTERIZACION DE ACUIFEROS MEDIANTE LA DETERMINACION DE CONCENTRACIONES DE URANIO Y RADON EN AGUA

N. Segovia, M.T. Olgún, S. Bulbulian, J.L. Iturbe, E. Ordoñez, J. Carrillo*
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Apartado Postal No. 18-1027
Col. Escandón - C.P. 11801
México, D.F.
Instituto de Geofísica de la U.N.A.M.*

Siendo el agua subterránea en el altiplano mexicano muy escasa, se inició una investigación con el propósito de determinar las zonas de recarga, la dirección y el flujo del agua subterránea en el Estado de San Luis Potosí. Entre otros parámetros se estudiaron concentraciones de algunos elementos de las series radiactivas naturales.

Se determinaron las concentraciones de radón en agua, uranio en agua y - desequilibrio isotópico U^{234}/U^{238} . El estudio comprendió 4 pozos situados en el Valle de Villa de Reyes y 3 en la ciudad de San Luis. Los resultados obtenidos muestran dos tipos de características en las aguas estudiadas -- que delimitaron dos zonas distintas del acuífero, la primera con bajo contenido de radón y uranio que representa a un acuífero con aguas de recarga y la segunda con alto contenido de radón, uranio y sodio que refleja la -- presencia de un cuerpo magmático en el entorno del acuífero.

CHARACTERIZATION OF AQUIFERS BY MEANS OF THE
DETERMINATION OF URANIUM AND RADON
CONCENTRATIONS IN WATER

N. Segovia, M.T. Olguín, S. Bulbulián, J.L. Iturbe,
E. Ordoñez, J. Carrilo*

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Agricultura No. 21 - Col. Escandón
México, D.F.

*Instituto de Geofísica de la U.N.A.M.

The concentration of radon and uranium and the $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ isotopic disequilibrium in water from wells in San Luis Potosi was determined. Ten wells situated in the Valley of Villa de Reyes were studied. The results from the water samples studied show two types of characteristics which delineate distinct zones of the aquifer. The first has a low concentration of radon and uranium and represents an aquifer with replacement of the water. The second has a high concentration of radon, uranium and sodium which reflects the presence of magmatic rock in the region of this aquifer.

DETERMINACION DE RADON EN MANTOS ACUIFEROS

Leopoldo L. Quirino Torres

Edmundo Escareño Juárez.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS NUCLEARES
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS

López Velarde s/n Apartado Postal 495
Zacatecas, Zac. México 98000 tel. 2-70-43

El gas Radón-222 forma parte de la serie de desintegración radiactiva del Uranio-238, decae por emisión alfa a Polonio-218 y tiene una vida media de 3.825 días. Se sabe que al contacto de corrientes acuíferas con minerales que existen en la corteza terrestre tales como los del Uranio (uranita, pechblenda, devirita) entre otros, arrastran consigo al Uranio y los elementos de su serie de decaimiento y entre ellos al Radón-222.

Se describe en este trabajo las actividades llevadas a cabo en nuestro laboratorio conducentes a evaluar la concentración de Radón en mantos acuíferos en la región de bombeo de Calera, Zac. Para la preparación de las muestras se procedió de la siguiente manera: las muestras de agua fueron tomadas de pozos de bombeo agrícolas, el Radón presente en el agua se separó mediante extracción con solventes usando como fase orgánica tolueno.

La mezcla centelleadora se preparó con el tolueno extraído y el líquido de Centelleo en relación 1:1. Se llevó el conteo en un sistema de Centelleo líquido "PACKARD" Mod. TRI-CARB 4530. Se muestran los resultados obtenidos.

DETERMINATION OF RADON IN AQUIFERS

Leopoldo L. Quirino Torres
Edmundo Escareño Juárez

Centro Regional de Estudios Nucleares
Universidad Autónoma de Zacatecas
López Velarde s/n Apartado Postal 495
Zacatecas, Zac. México 98000 tel. 2-70-43

The gas radon-222 forms part of the radioactive decay series of uranium-238, decaying by alpha particle emission to polonium-218 with a 3.825 day half-life. It is known that through contact of aquifer currents with minerals which exist in the earth's crust, such as those of uranium (uranite, pitchblend, devirite), amongst others, uranium and the elements of its decay series, including radon-222, are carried along.

This work describes the activities carried out in our laboratory with respect to evaluation of the concentration of radon in aquifers being pumped in Calera, Zac. The following steps were taken to prepare the samples. The water samples were taken from wells of agricultural pumps; the radon present in the water was separated by means of solvent extraction using toluene as the organic phase.

The scintillation mixture was prepared with the extracted toluene and scintillation liquid in the ratio of 1:1. The counting was carried out in a Packard model Tri-Carb 4530 liquid scintillation counter. The results thus obtained will be presented.

ANALISIS CUANTITATIVO DE IMPUREZAS EN OXIDOS DE URANIO POR -
ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA

Eduardo Rodríguez González, Francisco Abascal Garrido y Ana María Benavides
Mejía
Departamento de Análisis Químicos
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Apartado Postal 18-1027. México, D.F.

Se describe un método empleando la técnica analítica de espectrofotometría de absorción atómica para determinar cuantitativamente Al, Co, Cr, - Cu, Fe, Ni, Ag, Cd, Mg, V y Zn en concentraciones de partes por millón en - muestras de U_3O_8 de grado nuclear y que es aplicable a otros compuestos que se tienen en el ciclo del combustible nuclear. Es importante determinar la cuantía en la que se encuentran los elementos contaminantes en virtud de -- que estando sujetos a las reacciones nucleares que se generan en los reactores, constituyen en determinado momento de acuerdo a su concentración, un - serio problema para el buen funcionamiento del mismo.

El método consiste en el análisis de muestras y patrones que se tienen en solución y que son determinados mediante el empleo de un equipo de - absorción atómica, usando lámparas de cátodo hueco o sin electrodo, según el elemento químico por determinar. La pureza es un determinante esencial en la fabricación de un material nuclear y las impurezas deben de controlarse en - grado extremo, a fin de garantizar plenamente la funcionalidad del mismo - - dentro del reactor.

Los elementos a determinar se eligieron tomando como base, las especificaciones para este tipo de material nuclear.

Una finalidad adicional al propósito analítico, es lo relativo al estudio comparativo de los resultados obtenidos de los elementos considerados, en relación a los que se tienen por la técnica de espectrografía de emisión y de esta manera obtener en conjunto un resultado satisfactorio por la seguridad que proporciona la similitud en los análisis realizados por ambas - - técnicas.

QUANTITATIVE ANALYSIS OF IMPURITIES IN URANIUM
OXIDE USING ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY

Eduardo Rodríguez González, Francisco Abascal Garrido
and Ana María Benavides Mejía

Departamento de Análisis Químicos .
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Apartado Postal 18-1027, México, D.F.

Atomic absorption spectrometry was employed for the quantitative determination of 12 chemical elements, at the part per million level, in samples of nuclear grade U_3O_8 . The method analyzes solutions of sample and of standards with an atomic absorption system, using either a hollow cathode lamp or no electrode, depending on the chemical element to be determined. The sample solution is aspirated to a nebulizer-burner where it is atomized. Appropriate gases at adequate conditions are used to obtain combustion which provides the necessary thermal energy for atomization of the particles which results in the atomic absorption.

The elements to be determined were selected based on the specifications of this type of nuclear material.

An additional purpose of this analytical procedure is that of comparing the results obtained for these elements with the results from emission spectrography and in this way have a feeling of security from similar values determined by both techniques.

Modern Analytical Techniques in Nuclear Technology

H.J. Ache

Kernforschungszentrum Karlsruhe

Institut für Radiochemie

D-7500 Karlsruhe 1, F.R.G.

Abstract

There are various areas in nuclear technology in which a great demand for analytical and radioanalytical techniques exists. These can be summarized as follows:

- Nuclear fuel fabrication
- Reprocessing of nuclear fuel
- Nuclear waste management
- Nuclear safe guards.

Thus in this paper a selection of newly developed analytical and radioanalytical methods for the determination of trace and matrix elements and for speciation in the fields listed above shall be highlighted and their advantages and range of application shall be discussed.

TECNICAS ANALITICAS MODERNAS EN TECNOLOGIA NUCLEAR

H.J. Ache
Kernforschungszentrum Karlsruhe
Insitut Für Radiochemie
D-7500 Karlsruhe 1, F.R.G.

En varias áreas de la tecnología nuclear existe una gran demanda de técnicas analíticas y radioanalíticas. Estas áreas se pueden resumir como sigue:

- Fabricación de combustible nuclear
- Reprocesamiento de combustible nuclear
- Gerencia de desechos nucleares
- Salvaguardia Nuclear.

Por tanto en este trabajo se hara énfasis sobre una selección de métodos analíticos y radioanalíticos recientemente desarrollados, para la determinación de elementos a nivel de trazas y matrices, y para la especificación en los campos arriba enlistados, discutiéndose sus ventajas y rango de aplicación.

COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL DE LA χ^2 AL AUMENTAR LA ESTADÍSTICA DE UN ESPECTRO MÖSSBAUER.

A. Cabral Prieto

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Apartado Postal 18-1027,
Col. Escandón, Deleg. Miguel Hidalgo, México 11801, D. F. MEXICO.

En la espectroscopía Mössbauer frecuentemente se encuentra la dificultad de interpretar un espectro por medios estadísticos.

En este trabajo se muestra el efecto que tiene el tiempo de conteo (a una razón de conteo constante), de un espectro sobre el valor de la "Chi cuadrada", χ^2 (la medida de bondad del ajuste), parámetro que ordinariamente se usa para precisar el alejamiento o estrechez de un ajuste al proponer un modelo matemático a una serie de datos. Un comportamiento lineal es observado como el que se propone en el trabajo de Y. ISOZUMI (1985). De igual manera se presentan resultados comparativos del uso de dos modelos matemáticos distintos para ajustar espectros Mössbauer aplicando las fórmulas del citado autor. Se comenta del uso de otras técnicas y criterios para el estudio de compuestos químicos y de sus correspondientes espectros Mössbauer.

EXPERIMENTAL BEHAVIOR OF χ^2 IN ENHANCING THE
STATISTICAL SIGNIFICANCE OF A MÖSSBAUER SPECTRUM

A. Cabral Prieto

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Carretera Mex-Toluca, km 36.5
Salazar, Edo. de Mexico

It is often difficult to interpret a Mössbauer spectrum through statistical means.

This work shows the effect of counting time (at a constant ratio of counting) for a spectrum on the value of Chi squared, χ^2 (a measure of the quality of the fit), a parameter ordinarily used to specify the distance or proximity of an adjustment when fitting a mathematical model to a series of data. Y. Isozumi (1985) has proposed linear behavior. Applying his formulas, this work presents similar results using distinct mathematical models to adjust Mössbauer spectra. Comments on other techniques and criteria for studying chemical compounds and their corresponding Mössbauer spectra will be discussed.

CARACTERIZACION MOSSBAUER DE $\text{Fe}(\text{Fe}(\text{HM}_6\text{O}_4)_6)_{14}\text{H}_2\text{O}$ (1)
 Y $(\text{NH}_4)_3(\text{Fe}(\text{HM}_6\text{O}_4)_6)\text{H}_2\text{O}$ (2).

A. Cabral Prieto
 INSTITUTO NACIONAL DE
 INVESTIGACIONES NUCLEARES
 CARRETERA MEX-TOLUCA, KM. 36.5
 SALAZAR, EDO. DE MEX.

El espectro "asimétrico" Mössbauer del compuesto molibdo ferrato de hierro fue interpretado en base a dos dobletes - cuadrupolares uno para cada sitio férrico; en donde el -- C.I. = 0.467 mm/s* y $\Delta E_Q = 0.487$ mm/s** es asignado para el sitio aniónico, mientras que para el sitio catiónico el -- C.I. = 0.458 mm/s* y $\Delta E_Q = 0.560$ mm/s**. La posibilidad de que el hierro catiónico presentara un singulete fue descartada después de preparar el compuesto (2) y analizar su espectro Mössbauer que consiste de un doblete cuadrupolar "Simétrico" con parámetros de C.I. = 0.467 mm/s* y $\Delta E_Q = 0.487$ mm/s**. La "asimetría" en la componente de velocidad negativa del espectro (1) es pues debida al espectro cuadrupolar del Hierro catiónico.

* Corrimiento Isomérico (C.I.) relativo a Hierro Natural.

** Desdoblamiento cuadrupolar (ΔE_Q).

MÖSSBAUER CHARACTERIZATION OF $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{HMoO}_4)_6] \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ (1)

AND $(\text{NH}_4)_3[\text{Fe}(\text{HMoO}_4)_6] \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (2)

A. Cabral Prieto

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Carretera Mex-Toluca, km 36.5
Salazar, Edo. de Mex.

The "assymetric" Mössbauer spectrum of ferric molybdate-ferrate (1) was interpreted based on the two quadrupole doublets, one for each ferric site. An isomeric shift (I.S.) of 0.467 mm/s (relative to natural iron) and a quadrupole splitting (ΔE_Q) of 0.487 mm/s is assigned for the anionic site while those for the cationic site are I.S. = 0.458 mm/s and $\Delta E_Q = 0.560$ mm/s. The possibility that the cationic iron presents a singlet was discarded after preparing compound (2). Its Mössbauer spectrum consists of a "symmetric" quadrupole doublet with I.S. = 0.467 mm/s and $\Delta E_Q = 0.487$ mm/s. The assymetry in the negative velocity component of the spectra from compound (1) is then due to the quadrupole spectrum of the cationic iron.

DETERMINACION DE LOS NIVELES DE SENSIBILIDAD DE ANALISIS
POR ACTIVACION DE ALGUNOS ELEMENTOS, UTILIZANDO
UNA FUENTE DE NEUTRONES DE BAJA INTENSIDAD.

Carlos Ríos Martínez *
Héctor René Vega Carrillo*
Jorge A. Ramírez Ortíz**

*CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS NUCLEARES
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS
López Velarde s/n, Apartado Postal 495,
Zacatecas, Zac. 98000 México
teléfono 2-70-43

** FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS DE LA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS
Carretera a Cd. Cuauhtemoc Km. 0.5
Apartado Postal 461, Guadalupe, Zac. Méx.
teléfono 3-10-06

En la actualidad, el análisis por activación neutrónica (AXAN), permite obtener niveles de sensibilidad y selectividad que compiten favorablemente con aquellos proporcionados por las técnicas espectrométricas convencionales, dado que se dispone de campos neutrónicos de gran intensidad y sistemas de detección nuclear altamente desarrollados.

Cuando se emplean campos neutrónicos de baja intensidad -v.gr. 5 Ci de Pu-Be-, los susodichos niveles sufren una reducción en proporción similar a la que experimenta el flujo de neutrones disponible, aunque sin embargo existen algunos elementos, que merced a su gran sección eficaz de captura térmica, posibilitan su identificación y cuantificación mediante esta técnica.

En este trabajo, se reportan los niveles de sensibilidad obtenidos para los estándares preparados de algunos elementos, que además de tener una gran sección eficaz, han sido considerados como materiales estratégicos, al emplear una fuente de neutrones de 5 Ci de Pu-Be y un ensamble nuclear subcrítico (U nat. metálico y agua ligera).

Se reportan asimismo, las condiciones de irradiación y las técnicas de medición de actividad utilizadas y finalmente se exploran las posibilidades de uso de la técnica para determinar la presencia de los elementos escogidos en los concentrados y desechos (jales), de los minerales tradicionalmente explotados en la región.

DETERMINATION OF ACTIVATION ANALYSIS SENSITIVITY LEVELS, USING A
LOW INTENSITY NEUTRON SOURCE

Carlos Ríos Martínez*, Héctor René Vega Carrillo*
Jorge A. Ramírez Ortiz**

*Centro Regional de Estudios Nucleares .
Universidad Autónoma de Zacatecas
López Velarde s/n, Apartado Postal 495
Zacatecas, Zac. 98000 México - tel. 2-70-43

**Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de Zacatecas
Carretera a Cd. Cuauhtemoc km 0.5
Apartado Postal 461, Guadalupe, Zac. México - tel. 3-10-06

At the present time, neutron activation analysis (NAA) permits sensitivity levels and selectivity which compare favorably with those obtained by conventional spectrometric techniques, if a high intensity neutron field and high performance nuclear detector systems are available.

With low intensity neutron fields, such as from a 5 Ci Pu-Be source, the above mentioned levels are reduced in a proportion related to the available neutron flux. However, there are some elements which, due to their high cross sections for thermal neutron capture, can be identified and quantified by this technique.

This work describes the sensitivity levels obtained for standards prepared with some elements which, besides having a large cross section, are considered strategic materials, using a 5 Ci Pu-Be neutron source and a subcritical nuclear assembly (metallic natural uranium in light water).

The irradiation conditions and the activity measurement techniques used will also be reported. Finally, the possibilities of using this technique to determine the presence of the chosen elements in the concentrates and the wastes from the minerals traditionally mined in the region will be discussed.

ANALISIS DE CERAMICA AZTECA POR EL METODO PIXE Y HEHIXE

D. Tenorio* y A. Jaidar**

*Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.
Apdo. Postal 18-1027 Col. Tacubaya, Delegación Miguel Hidalgo
11870 México D.F.

**Instituto de Física de la UNAM
Apdo. Postal 20-364 Delegación Alvaro Obregon
C.P. 0-100 México D.F.

Uno de los principales problemas que se presentan en arqueología es el análisis elemental, en mayor y menor concentración de los diferentes constituyentes en las antiguas cerámicas; siendo estos los artefactos más comúnmente encontrados en excavaciones después del período neolítico. Así, se espera caracterizar el origen geográfico de cada cerámica a partir del conocimiento preciso de su composición y comparando ésta con la composición de muestras de tierra de varias regiones.

En este trabajo presentamos el análisis elemental de cerámica azteca utilizando las técnicas PIXE (Particle Induced X-Ray Emission) y HEHIXE (High Energy Heavy Ion Induced X-Ray Emission). En la primera se usaron protones de 1 y 3 MeV y en la segunda Kr^{n+} y Br^{n+} de energías de 5.2 y 80 MeV, respectivamente. Se discuten las ventajas y desventajas de usar uno u otro tipo de ion. Así también se dan a conocer interesantes observaciones sobre la composición de la pintura que recubría la superficie de la cerámica.

ANALYSIS OF AZTEC CERAMIC BY PIXE AND HEHIXE

D. Tenorio* and A. Jaidar**

*Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Apdo. Postal 18-1027 Col. Tacubaya,
Delegación Miguel Hidalgo 11870 - México D.F.

**Instituto de Física de la UNAM
Apdo. Postal 20-364 Delegación Alvaro Obregon
C.P. 0.100 México D.F:

One of the principal problems of archaeology is elementary analysis of the different constituents, in larger and smaller concentrations, in ancient ceramics; these being the artefacts most commonly encountered in excavations after the neolithic period. Thus, it is hoped to characterize the geographic origin of each ceramic from a precise knowledge of its composition and comparison of this with the composition of samples of soil from different regions.

In this work, elementary analysis of aztec ceramic is done using PIXE (Particle Induced X-ray Emission) and HEHIXE (High Energy Heavy Ion Induced X-ray Emission) techniques. The first technique uses 1 to 3 MeV protons and the second Kr^{n+} and Br^{n+} ions with energies of 5.2 and 80 MeV, respectively. The advantages and disadvantages of using one or the other type of ion will be discussed. Interesting observations about the composition of the paint which covers the surface of the ceramic will be reported.

COMPORTAMIENTO DE FASE DE CRISTALES LIQUIDOS POLIMERIZADOS
ESTUDIADO POR ANIQUILACION DEL POSITRON

Rafael López, Sonia Millán, Juan Carlos Alvares y
Luz Alicia Fucugauchi.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
UNIDAD DE INVESTIGACION APLICADA
AGRICULTURA 21, MEXICO 11800 D.F.

En trabajos previos se aplicó la técnica por aniquilación del positrón al estudio de la polimerización de cristales líquidos formados por mezclas surfactante/agua. Dicha polimerización da origen a la formación de un CRISTAL LIQUIDO POLIMERICO O POLIMERO LIQUIDO-CRISTALINO. Este tipo de cristales líquidos poseen cualidades que no se encuentran en el estado líquido cristalino convencional, como la ocurrencia de la transición vítrea, característica de los polímeros, además de las propias de los cristales líquidos convencionales que son importantes porque de ellas dependen sus aplicaciones.

En el presente trabajo se determinaron, por medio de la técnica de Aniquilación del Positrón las transiciones de fase termotrópicas que presenta el sistema líquido-cristalino polimerizado formado por el 10-undecenoato de sodio, así como las que presenta el mismo sistema sin polimerizar.

Se observó que el sistema sin polimerizar cambia de fase hexagonal, a temperatura ambiente, a una fase nemática, antes de cambiar a fase isotrópica, con el aumento de temperatura. El sistema polimerizado presenta una transición a 45°C y una segunda a 55°C. Finalmente se obtiene también un estado isotrópico.

Este trabajo es parte del Programa de Cooperación Científica entre México y los Estados Unidos de Norteamérica, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de la National Science Foundation (Proyecto 140 105 G102-151).

BEHAVIOR OF POLYMERIZED LIQUID CRYSTAL PHASES
STUDIED BY POSITRON ANNIHILATION

Rafael López, Sonia Millán, Juan Carlos Alvarez
and Luz Alicia Fucugauchi

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Unidade de Investigacion Aplicada
Agricultura 21, México 11800, D.F.

In earlier work the technique of positron annihilation was applied to a study of the polymerization of lyotropic liquid crystals. In this study, the same technique has been used to detect phase transitions in the liquid crystal system sodium 10-undecenate-water. The sharp changes of the positron annihilation parameters as a function of temperature indicate structural changes in this system. Photomicrographs of these samples show the presence of nematic, hexagonal, laminar and isotropic phases.

EFFECTO DE LA LONGITUD DE LA CADENA HIDROCARBONADA DEL
SURFACTANTE EN LA ESTRUCTURA DE CRISTALES LIQUIDOS.

Sonia Millán, Rafael López y Luz Alicia Fucugauchi

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
UNIDAD DE INVESTIGACION APLICADA
AGRICULTURA 21, MEXICO 11800, D.F.

En este estudio se hizo la investigación sistemática del comportamiento de fase de sistemas binarios de cristales líquidos liotrópicos. Se observaron los cambios de estructura que ocurren en los sistemas dodecil sulfato de sodio-agua (DSS) y decil sulfato de sodio-agua (dss) en función de la concentración del surfactante (10-85%), aplicando la técnica por aniquilación del positrón.^(1,2)

Las texturas correspondientes a cada una de las fases, detectadas por aniquilación del positrón, se observaron por microscopía óptica con luz polarizada, correlacionándose con las estructuras inherentes.

Se observó que al disminuir el número de átomos de carbono de la molécula de surfactante de 12 a 10, la temperatura de formación de las fases líquido-cristalinas disminuye, sin que el tipo de fase y el número de las mismas cambie de un sistema a otro.

- 1) R. López., Tesis-Maestro en Ciencias, "Formación de Cristales Líquidos en Sistemas Surfactante-Agua, estudiado por Aniquilación del Positrón", U.A.E.M. (1987).
- 2) S.Millán, G. Sánchez, L.A. Fucugauchi; Mol. Cryst. Liq. Cryst. (1986) 136, 153.

Este trabajo es parte del Programa de Cooperación Científica entre México y los Estados Unidos de Norteamérica, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de la National Science Foundation (Proyecto 140 105 G102-151).

EFFECT OF THE HYDROCARBON CHAIN LENGTH IN A SURFACTANT
ON THE STRUCTURE OF LIQUID CRYSTALS

Sonia Millán, Rafael López and Luz Alicia Fucugauchi
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Unidad de Investigación Aplicada
Agricultura 21, México 11800, D.F.

In this study a systematic investigation of the behavior of binary systems of lyotropic liquid crystals was made. Changes of structure were observed which occur in the systems sodium dodecylsulfate-water (SDS) and sodium decylsulfate-water (sds) as a function of surfactant concentration (10-85%) and temperature (10° to 85° C), applying the positron annihilation technique⁽¹⁾.

The textures corresponding to each fase detected by positron annihilation were observed by optical microscopy with polarized light and related to intrinsic structures.

The most relevant result from this study is the observation, for the first time, of a lyotropic nematic fase in binary surfactant-water systems in the absence of additives.

- 1) R. Lopez; "Formación de Cristales Líquidos en Sistemas Surfactante-Agua, estudiado por Aniquilación del Positrón", M.S. Thesis, U.A.E.M. (1987).
- 2) S. Millán, G. Sánchez, L.A. Fucugauchi; Mol. Cryst. Liq. Cryst. (1986) 136, 153.

Determination of Commercial Karats on Gold Alloys for Jewellery by X-ray Fluorescence Analysis.

Morales S, E.A. (Seccion Industrial, Direccion General de Energia Nuclear, Guatemala)

An XRF method for the gold content determination in gold alloys was proposed and tested. Gold coins and ingot samples were analyzed. Monoelemental standards and two point regression curves calculated with the NBSCGS program, Cd-109 annular source, Si-Li detector, 4096 channels analyzer and AXIL deconvolution software were employed. Good precision, better than 1.5% and accuracy better than 2.0% were obtained.

Determinacion del Quilataje Comercial de Aleaciones de oro empleadas en joyeria por fluorescencia de rayos X.

Morales S, E.A. (Seccion industrial, Direccion General de Energia Nuclear, Guatemala)

Se propone y prueba un metodo de cuantificacion del contenido de oro en aleaciones preciosas por fluorescencia de rayos X. Se analizaron monedas y muestras provenientes de barras. Se empleo patrones monoelementales, curvas de regresion de dos puntos calculadas con el programa NBSCGS, fuente anular de Cd-109, detector de Si-Li, analizador multicanal de 4096 y programa AXIL para desconvolucion de espectros. Se obtuvo una precision superior al 1.5% y exactitud superior al 2.0%.

INDICE DE AUTORES
AUTHORS INDEX

NOMBRE - NAME	PAGINA (S) - PAGE (S)
A	
Abascal Garrido, F.	C3, G9
Ache, H. J.	H0
Adem, E.	B1
Adloff, J. P.	C0
Aguirre, M. E.	B1, B3
Albarrán, G.	B2, B3, F0
Alvarez, J. C.	H5
Apers, D.	C2
Archundia, C.	E7
Arteaga de M., C.	A2
Azorín, J.	F1
B	
Badiello, R.	A8
Balcázar, M.	F3
Barragán Ríos, G. de J.	C3
Basso, M. A.	B5
Belousova, E. V.	B10
Benavides M., A. M.	G9
Bertran, C. A.	B4
Bosch, P.	E8
Braham Priego, E.	B9
Bulbulian, S.	E8, G6
Burillo, G.	B1
C	
Cabral Prieto, A.	H1, H2
Chacón, E.	B6
Camacho, F. M.	A1
Campero, A.	G2
Carrillo, J.	G6
Celis, M. T.	C5
Cember, H.	D2
Cid, J. C.	E3, H7, C5
Cipollini, R.	B12
Cohen, I. M.	A7, E12
Collins, C. H.	B5, E7, E0
Collins, K. E.	B4, B5, E7
Contreras, M. A.	A1, A2
Coo L., J. J.	A2
Cortes, M. E.	E3, H7, C5

D

Dabek, R,	B9, F5
Delgado, B.	A6
Domínguez E., J. M.	E8
Dzantiev, B. G.	B10

E

El-Amri, F. A.	H8, H9
El-Gnidy E. A.	H8, H9
Escareño, J. E.	G7

F

Flores, L. H.	F3
Fernández-Valverde, S.	G4
Ferro, G.	A6, A5
Fucugauchi, L. A.	E1, E2, H5, H6
Fucugauchi S., M. E.	A3, A4

G

Graeff A,	A0
Galván, F. A.	E6
Gamboa, G. H.	C1
García, B. R.	F5
García-San Juan, M.	E5
García S., M. de la S. L.	C6
Getoff, N.	B0
Giacomello, P.	B12
Godínez, A.	C5
Gold'danskii, V. I.	B10
Goldberg de L., J.	E9, E10
González, J. G.	A1
Guillaumont, R.	D1
Gutiérrez, A.	F1

H

Honda, Y.	B6, B7
Hansen, A. M.	E6
Hernández, F. A.	C6

I

Iturbe, J. L.	E4, G6
---------------	--------

J

Jaidar, A.	H4
Jiménez-Reyes, M.	E5

K

Keith, J. C.	G3, G8
Kuroda, P. K.	E11

L	
Lavalley, C.	A5, A6
Lazzarini, E.	D3
Leckie, J. O.	E6
Lezama C., J.	A6, A3, A4, A5
López, A.	A1
López, C.	A7
López R.	E2, H6, H5
Lugo R., J. F.	F4, F6
M	
Macías, D. A.	F4
Maldonado, R. A.	B8
Marmolejo, S. C.	E9, E10
Millán, S.	E1, H5, H6
Mireles García, F.	F2
Mishra, P.	B11
Moreno, B. E.	G1
Moreno, J.	A1
Muñoz Castro, A.	C4
N	
Navarro-González, R.	B6, B7,
Negrón M., A.	B2, B3, B6
O	
Ogawa T.	B1
Olea C., O.	G3, G8
Olgún, M. T.	E8, G6
Ondarza, R. R.	C4.
Ordoñez-Regil, E.	E4, G4, G6
P	
Pavlova, S. V.	B10
Pérez N., A. M.	G1
Perezgasga, L.	B2
Pizzabiocca, A.	B12
Ponnamperuma, C.	B7
Q	
Quirino T., L. L.	G7
Quiroz Florentino, H.	G4
R	
Ramírez, F. de M.	G2
Ramírez, F. P.	C5, E4, H7, E3
Ramírez, O. I. A.	H3
Renzi, G.	B12
Ríos, M. C.	H3
Rodríguez, G. E.	G9
Rodríguez Loya, R.	C3
Ruiz, J. A.	A2

S	
Saleh, A. I.	E11, H8, H9
Sámano, B.	A5
Sánchez, J. R.	C5
Sánchez, V.	E1
Sánchez, V. T.	C5
Sapozhnikov, D. N.	B10
Segovia, N.	G6
Serrano, J.	E2
Shvedchikov, A. P.	B10
Solache-Ríos, M.	G0, G2, G5
Solorza, O.	G4
Speranza, M.	B12
Suárez Ramos, R. A.	G5

T	
Tar Ortiz P., J. A.	C4
Tenorio, D.	H4
Torre de la O., J.	F3
Tovar, V. M.	A1
Treviño, C.	B3

U	
Ureña N., F.	A3, A4

V	
Vega C., H. R.	C1, H3
Vidal N., A.	A2

Z	
Zambrano, F.	A5, A6