Real Sociedad Española de Química

V Congreso de FOTOQUIMICA

LIBRO DE RESUMENES

TORREMOLINOS, Málaga
1-4 Abril de 2001

V-CONGRESO DE FOTOQUÍMICA
(GRUFO-5)

1 – 4 de Abril 2001

Hotel Meliá *Costa del Sol*

Torremolinos, Málaga

Organizado por:

GRUPO ESPECIALIZADO DE FOTOQUÍMICA
de la
REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE QUÍMICA

GRUPO DE FOTOQUÍMICA
y PRODUCTOS NATURALES
de la UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Departamento de Química Orgánica
Facultad de Ciencias. Campus de Teatinos
29071 Málaga
Tel. 95 213 1934, 95 213 4259
Fax: 95 213 1941

Comité Organizador

Presidente: Rafael Suau
Secretariado: Rafael García-Segura
Ezequiel Pérez-Inestrosa
Vocales: María Valpuesta
Rodrigo Rico
Gregorio Torres
Juan Manuel López-Romero
Francisco Nájera
Colaboran en la Organización:
Francisco Sánchez
Cristobal Sánchez
Amelia Diaz
M. Victoria Ruiz
Daniel Collado
M. Isabel Montañez
José A. González Fernández
Sheima Jatib

Comité Científico

Josep Font (Universidad Autónoma de Barcelona)
Ulises Acuña (C.S.I.C. Madrid)
Flor Rodríguez Prieto (Universidad de Santiago)
Paula Bosch (C.S.I.C. Madrid)
Rafael Suau (Universidad de Málaga)

Entidades y Empresas Colaboradoras:

Junta de Andalucía

Ministerio de Ciencia y Tecnología

Excmo. Ayuntamiento de Torremolinos

Real Sociedad Española de Química

Universidad de Málaga

- Vicerrectorado de Investigación y Desarrollo Tecnológico
- Vicerrectorado de Cultura y Proyección Exterior
- Facultad de Ciencias

Springer-Verlag Ibérica S.A.

M.T. Brandão, España

Consejo Regulador de la Denominación de Origen Málaga

Oleícola Hojiblanca de Málaga

Bodegas Tierras de Mollina, S.A.

Edita: Dpto. Química Orgánica. Facultad de Ciencias. Universidad Málaga

Realiza: Imagraf / Málaga 2001

ISBN: 84-699-4690-0

PROGRAMA CIENTÍFICO

PL : Conferencia *Pl*enaria
CO-T : *C*omunicación *O*ral de *T*reinta minutos
CO-Q : *C*omunicación *O*ral de *Q*uince minutos

PROGRAMA

Lunes, 2-4-01, Sesión de mañana

9.00-9.30 Sesión de apertura

Presidencia: **Josep Font**

9.30-10.30. Conferencia plenaria

PL-1

APLICACIONES DE LA FOTOQUÍMICA DE POLÍMEROS AL DISEÑO DE FILMES AGRÍCOLAS

Fernando Catalina

Presidencia: **Paula Bosch**

10.30-11.30. Comunicaciones orales

CO-T1

DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE CONTAMINANTES. DIEZ AÑOS DE RESULTADOS EXPERIMENTALES EN LA PLATAFORMA SOLAR DE ALMERÍA.

S. Malato, J. Blanco, J. Cáceres, S. Mañas, A. Vidal

CO-Q1

FOTOCICLORREVERSIÓN DE OXETANOS VIA TRANSFERENCIA ELECTRÓNICA

M. Ángeles Izquierdo, Francisco Galindo, M. Ángel Miranda.

CO-Q2

EFECTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS INDUCIDOS POR IRRADIACIÓN CON LÁSER EN MUESTRAS DE PINTURA ARTÍSTICA

M. Castillejo, M. Martín, M. Oujja, R. Torres, **D. Silva**, J. Santamaría

11.30-12.00 descanso

Presidencia: **Bartolomé Quintero**

12.00-13.30 Comunicaciones orales

CO-T2

DETECCIÓN ULTRASENSIBLE DE AMONIACO MEDIANTE UN OPTODO LUMINISCENTE

J. Delgado y G. Orellana

CO-Q3

EMPLEO DE NUEVAS SONDAS PRE-FLUORESCENTES PARA EL CÁLCULO DE CINÉTICAS DE ATRAPAMIENTO-DISOCIACIÓN EN POLIMERIZACIÓN "VIVA" RADICAL

Olga García, L. Maretti, R. Sastre and J.C. Scaiano

CO-Q4

FOTOTRANSFORMACIONES DE N-CICLOPROPILIMINAS

Pedro J. Campos, Miguel A. Rodríguez, Diego Sampedro, **Alberto Soldevilla**

CO-Q5

PRODUCCIÓN FOTOQUÍMICA Y CARACTERIZACIÓN DE IONES RADICALES DE SENSIBILIZADORES PARA TERAPIA FOTODINÁMICA

Noemí Rubio, Santi Nonell, José I. Borrell, Jordi Teixidó, Magdalena Cañete, Juan Carlos Stockert, Angeles Juarranz y Angeles Villanueva.

CO-Q6

TOPOLOGICAL QUENCHING OF THE FLUORESCENCE OF 2,4,6-TRIPHENYLPYRYLIUM CATION IN ANIONIC MICELLES

Ana Sanjuan, Pilar Formentin, **Manoj Narayana** Pillai, Mercedes Alvaro, Hermenegildo García

Lunes, 2-4-01, Sesión de tarde

Presidencia: **Francisco Amat-Guerri**

17.00-18.00. Conferencia plenaria

PL-2

EFECTO FOTODINÁMICO SOBRE PEQUEÑOS PÉPTIDOS

Norman A. García

Presidencia: **Angel Costela**

18.00-19.30 Comunicaciones orales

CO-T3

CONTROL DE VELOCIDADES DE REACCIONES EN SISTEMAS CON MULTIPLES PUENTES DE HIDRÓGENO: SELECCIONANDO HASTA CUATRO EMISIONES DE UNA ESTRUCTURA ÚNICA

A. Douhal, I. García-Ochoa, J.A. Organero y A. Vargas

CO-Q7

BIRRADICAL 4,4´-(1,2-ETANODIIL)BISBENCILO:
GENERACIÓN, DETECCIÓN Y ESTUDIO DE SU COMPORTAMIENTO (FOTO)QUÍMICO EN SOLUCIÓN

Miguel A. Miranda, Enrique Font-Sanchis, **Julia Pérez-Prieto**, J. C. Scaiano

CO-Q8

INTERACCIONES POR PUENTE DE HIDRÓGENO DEL 1-AZACARBAZOL CON DIFERENTES AMIDAS, EN EL ESTADO FUNDAMENTAL Y EXCITADO

Manuel Galán, Carmen Carmona, Pilar Guardado, María A.Muñoz y Manuel Balón

CO-Q9

FORMACIÓN DE *CLUSTERS* DE SILICIO EN LA ABLACIÓN LÁSER DE SiO

Ricardo Torres y Margarita Martín

CO-Q10

TRIHIDROXICUMARINA EN EL ALGA VERDE *DASYCLADUS VERMICULARIS*

Eduardo Pérez-Rodríguez, Félix López Figueroa y José Aguilera Arjona.

Presidencia: **Guillermo Orellana**

19.30-21.00 Sesión de carteles

Martes, 3-4-01, Sesión de mañana

Presidencia: **Roberto Sastre**

9.00-10.00. Conferencia plenaria

PL-3

LA TRANSPOSICIÓN DI-π-METANO. NUEVAS PERSPECTIVAS PARA UNA REACCIÓN CLÁSICA.

Diego Armesto, María J. Ortiz, Antonia R. Agarrabeitia, Olga Caballero, Santiago Aparicio-Lara, Mar Martín-Fontecha, Miriam Benítez.

Presidencia: **Manuel Balón**

10.00-11.15. Comunicaciones orales

CO-T4

DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS EN AGUA. DESARROLLO TECNOLÓGICO Y APLICACIONES

J. Blanco, S. Malato, J. Cáceres, S. Mañas, A. Vidal

CO-Q11

PROPIEDADES ESPECTROSCÓPICAS Y DIFUSIVAS DE SONDAS BIPOLARES FLUORESCENTES EN BICAPAS LIPÍDICAS

E. Quesada, M. Vélez, F. Amat-Guerri y A. U. Acuña

CO-Q12

FOTORREDUCCIÓN ESTEREOSELECTIVA DE DERIVADOS QUIRALES DE LA BENZOFENONA

A. Samadi, L. A. Martínez, F. Boscá, I. M. Morera y M. A. Miranda.

CO-Q13

NUEVOS Y EFICIENTES LÁSERES DE COLORANTE EN ESTADO SÓLIDO

A. Costela, I. García-Moreno, **C. Gómez** y R. Sastre

11.15-11.45 descanso

Presidencia: **Silvia E. Braslavsky**

11.45-13.15 Comunicaciones orales

CO-T5

FOTORREACTIVIDAD DE LAS FENIL-FENALENONAS: DE DARWIN A LA TERAPIA FOTODINÁMICA

Montserrat Corominas, Cristina Flors, Cristina Martí, **Santi Nonell**, Marcos K. Acosta, Teresa A. Grillo, Lucía S. Andrés y Javier G. Luis.

CO-T6

PROCESOS COMPETITIVOS DE TRANSFERENCIA PROTÓNICA FOTOINDUCIDA EN EL 2-(6'-HIDROXI-2'-PIRIDIL)BENCIMIDAZOL

J. C. Penedo, M. Mosquera, F. Rodríguez Prieto, J. L. Pérez Lustres y C. Ríos Rodríguez

CO-Q14

PRODUCCIÓN SENSIBILIZADA DE OXÍGENO SINGLETE Y FOTOESTABILIDAD DE COMPLEJOS DE Ru(II) EN MEDIO HETEROGÉNEO

D. García Fresnadillo, J. B. Navalón, G. Orellana

CO-Q15

THE PHOTO-FENTON REACTION AN EFFECTIVE PHOTOCHEMICAL PROCESS IN THE TREATMENT OF PHENOL, NITROBENZENE, AND ANILINE.

Miguel Rodríguez, Vitaliy Timokhin, Sandra Contreras, Esther Chamarro, Santiago Esplugas

Martes, 3-4-01, Sesión de tarde

Presidencia: **A. Ulises Acuña**

17.00-18.00 Conferencia plenaria

PL-4

PHOTOCHROMIC SYSTEMS BASED ON SYNTHETIC FLAVYLIUM SALTS AND THEIR USE AS MEMORY DEVICES

Fernando Pina

Presidencia: **M. José Ortiz**

18.00-19.00 Comunicaciones orales

CO-T7

FOTOQUÍMICA DE SISTEMAS BICROMOFÓRICOS FENOL/ESTIRENO

M. Consuelo Jiménez, Miguel A. Miranda, R. Tormos

CO-T8

DERIVADOS SÓLIDOS DE FULERENO: DESACTIVACIÓN DE SUS ESTADOS EXCITADOS POR OXÍGENO MOLECULAR

José Luis Bourdelande, Josep Font y Rafael González-Moreno.

19.15-20.15 Reunión plenaria del GRUFO

21.00 Cena de Congreso

Miércoles, 4-4-01, Sesión de mañana

Presidencia: **Flor Rodríguez Prieto**

9.00-10.00 Comunicaciones orales

CO-T8

FOTOQUÍMICA DEL COMPLEJO Mn (III) (SALEN)

H García, M Álvaro, M. José Sabater, J.C. Scaiano, **Emilio Palomares**.

CO-Q16

ELIMINACIÓN DE FENOL POR VÍA FOTOCATALÍTICA MEDIANTE TiO_2 Y SISTEMAS BASADOS EN METALES DE TRANSICIÓN SOPORTADOS SOBRE TITANIO.

L.J. Alemany; **M.C. Ramírez**; M.A. Larrubia; J.M. Blasco

CO-Q17

APLICACIÓN DE RADIACIÓN SOLAR PARA SÍNTESIS FOTOQUÍMICA

S. Mañas, C. Richter, A. Romerosa, S. Malato, J. Blanco, Daniele Dondi

Presidencia: **Miguel A. Miranda**

10.00-11.00 Conferencia plenaria

PL-5

ONE ELECTRON MORE, ONE ELECTRON LESS .. WHAT FOR?
Photoinduced Electron Transfer in Organic Synthesis
Jochen Mattay

11.00-11.30 descanso

Presidencia: **Pedro J. Campos**

11.30-13.00 comunicaciones orales

CO-T9

FOTOQUÍMICA EN MEDIOS ORGANIZADOS: REDUCCIONES DE COMPUESTOS AROMATICOS EN COMPLEJOS DE β-CICLODEXTRINA
Jordi Marquet, Oriol Massot y José L. Bourdelande

CO-Q18

SOBRE LA FOSFORESCENCIA DE LA FENALENONA
Cristina Flors y Santi Nonell

CO-Q19

FOTOQUÍMICA DEL ÁCIDO 2-HIDROXI-4-TRIFLUOROMETILBENZOICO, PRINCIPAL METABOLITO DEL FÁRMACO ANTIAGREGANTE PLAQUETARIO TRIFLUSAL
F.Boscá, **M.C. Cuquerella**, M.L. Marín, M.A. Miranda

CO-Q20

EL CATIÓN 2,4,6-TRIFENILPIRILIO DENTRO DE LA ZEOLITA-Y COMO FOTOCATALIZADOR HETEROGÉNEO: UNA NUEVA SÍNTESIS Y APLICACIONES
A. M. Amat, **A. Arques**, S. H. Bossmann, A. M. Braun, S. Göb, M. A. Miranda .

CO-Q21

ESTUDIO FOTOFÍSICO DE LA ASOCIACIÓN INTERMOLECULAR PODANDO-CATION METÁLICO: PODANDO CON GRUPOS TERMINALES FOTOACTIVOS.
D. Collado, E. Perez-Inestrosa, R. Suau

13.00 Clausura del Congreso

CONFERENCIAS PLENARIAS

PL-1
APLICACIONES DE LA FOTOQUÍMICA DE POLÍMEROS AL DISEÑO DE FILMES AGRÍCOLAS
Fernando Catalina

PL-2
EFECTO FOTODINÁMICO SOBRE PEQUEÑOS PÉPTIDOS
Norman A. García

PL-3
LA TRANSPOSICIÓN DI-π-METANO. NUEVAS PERSPECTIVAS PARA UNA REACCIÓN CLÁSICA.
Diego Armesto, María J. Ortiz, Antonia R. Agarrabeitia, Olga Caballero, Santiago Aparicio-Lara, Mar Martín-Fontecha, Miriam Benítez.

PL-4
PHOTOCHROMIC SYSTEMS BASED ON SYNTHETIC FLAVYLIUM SALTS AND THEIR USE AS MEMORY DEVICES
Fernando Pina

PL-5
ONE ELECTRON MORE, ONE ELECTRON LESS .. WHAT FOR?
Photoinduced Electron Transfer in Organic Synthesis
Jochen Mattay

COMUNICACIONES ORALES

CO-T1
DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE CONTAMINANTES. DIEZ AÑOS DE RESULTADOS EXPERIMENTALES EN LA PLATAFORMA SOLAR DE ALMERÍA.
S. Malato, J. Blanco, J. Cáceres, S. Mañas, A. Vidal

CO-T2
DETECCIÓN ULTRASENSIBLE DE AMONÍACO MEDIANTE UN OPTODO LUMINISCENTE
J. Delgado, G. Orellana

CO-T3
CONTROL DE VELOCIDADES DE REACCIONES EN SISTEMAS CON MULTIPLES PUENTES DE HIDRÓGENO: SELECCIONANDO HASTA CUATRO EMISIONES DE UNA ESTRUCTURA ÚNICA
A. Douhal, I. García-Ochoa, J.A. Organero, A. Vargas-Diaz Toledo

CO-T4
DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS EN AGUA. DESARROLLO TECNOLÓGICO Y APLICACIONES
J. Blanco, S. Malato, J. Cáceres, S. Mañas, A. Vidal

CO-T5
FOTORREACTIVIDAD DE LAS FENIL-FENALENONAS: DE DARWIN A LA TERAPIA FOTODINÁMICA
Montserrat Corominas, Cristina Flors, Cristina Martí, Santi Nonell, Marcos K. Acosta, Teresa A. Grillo, Lucía S. Andrés, Javier G. Luis.

CO-T6
PROCESOS COMPETITIVOS DE TRANSFERENCIA PROTÓNICA FOTOINDUCIDA EN EL 2-(6'-HIDROXI-2'-PIRIDIL)BENCIMIDAZOL
J. C. Penedo, M. Mosquera, F. Rodríguez Prieto, J. L. Pérez Lustres, C. Ríos Rodríguez

CO-T7
FOTOQUÍMICA DE SISTEMAS BICROMOFÓRICOS FENOL/ESTIRENO
M. Consuelo Jiménez, Miguel A. Miranda, R. Tormos

CO-T8
DERIVADOS SÓLIDOS DE FULERENO: DESACTIVACIÓN DE SUS ESTADOS EXCITADOS POR OXÍGENO MOLECULAR
José Luis Bourdelande, Josep Font, Rafael González-Moreno.

CO-T9
FOTOQUÍMICA DEL COMPLEJO Mn (III) (SALEN)
H. García, M. Álvaro, M. José Sabater, J.C. Scaiano, Emilio Palomares.

CO-T10
FOTOQUÍMICA EN MEDIOS ORGANIZADOS: REDUCCIONES DE COMPUESTOS AROMÁTICOS EN COMPLEJOS DE β-CICLODEXTRINA
Jordi Marquet, Oriol Massot, José L. Bourdelande

CO-Q1
FOTOCICLORREVERSIÓN DE OXETANOS *VIA* TRANSFERENCIA ELECTRÓNICA
M.Ángeles Izquierdo, Francisco Galindo, M. Ángel Miranda.

CO-Q2
EFECTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS INDUCIDOS POR IRRADIACIÓN CON LÁSER EN MUESTRAS DE PINTURA ARTÍSTICA
M. Castillejo, M. Martín, M. Oujja, R. Torres, D. Silva, J. Santamaría

CO-Q3
EMPLEO DE NUEVAS SONDAS PRE-FLUORESCENTES PARA EL CÁLCULO DE CINÉTICAS DE ATRAPAMIENTO-DISOCIACIÓN EN POLIMERIZACIÓN "VIVA" RADICAL .
Olga García, L. Maretti, R. Sastre, J.C. Scaiano

CO-Q4
FOTOTRANSFORMACIONES DE *N*-CICLOPROPILIMINAS
Pedro J. Campos, Miguel A. Rodríguez, Diego Sampedro, Alberto Soldevilla

CO-Q5
PRODUCCIÓN FOTOQUÍMICA Y CARACTERIZACIÓN DE IONES RADICALES DE SENSIBILIZADORES PARA TERAPIA FOTODINÁMICA
Noemí Rubio, Santi Nonell, José I. Borrell, Jordi Teixidó, Magdalena Cañete, Juan Carlos Stockert, Angeles Juarranz, Angeles Villanueva.

CO-Q6
TOPOLOGICAL QUENCHING OF THE FLUORESCENCE OF 2,4,6-TRIPHENYLPYRYLIUM CATION IN ANIONIC MICELLES
Ana Sanjuan, Pilar Formentin, Manoj Narayana Pillai, Mercedes Alvaro, Hermenegildo Garcia

CO-Q7
BIRRADICAL 4,4´-(1,2-ETANODIIL)BISBENCILO: GENERACIÓN, DETECCIÓN Y ESTUDIO DE SU COMPORTAMIENTO (FOTO)QUÍMICO EN SOLUCIÓN
Miguel A. Miranda, Enrique Font-Sanchis, Julia Pérez-Prieto, J. C. Scaiano

CO-Q8
INTERACCIONES POR PUENTE DE HIDRÓGENO DEL 1-AZACARBAZOL CON DIFERENTES AMIDAS, EN EL ESTADO FUNDAMENTAL Y EXCITADO
Manuel Galán, Carmen Carmona, Pilar Guardado, María A.Muñoz, Manuel Balón

CO-Q9
FORMACIÓN DE *CLUSTERS* DE SILICIO EN LA ABLACIÓN LÁSER DE SiO
Ricardo Torres, Margarita Martín

CO-Q10
TRIHIDROXICUMARINA EN EL ALGA VERDE *DASYCLADUS VERMICULARIS*
Eduardo Pérez-Rodríguez, Félix López Figueroa y José Aguilera Arjona.

CO-Q11
PROPIEDADES ESPECTROSCÓPICAS Y DIFUSIVAS DE SONDAS BIPOLARES FLUORESCENTES EN BICAPAS LIPÍDICAS
E. Quesada, M. Vélez, F. Amat-Guerri, A. U. Acuña

CO-Q12
FOTORREDUCCIÓN ESTEREOSELECTIVA DE DERIVADOS QUIRALES DE LA BENZOFENONA
A. Samadi, L. A. Martínez, F. Boscá, I. M. Morera, M. A. Miranda.

CO-Q13
NUEVOS Y EFICIENTES LÁSERES DE COLORANTE EN ESTADO SÓLIDO
A. Costela, I. García-Moreno, C. Gómez, R. Sastre

CO-Q14
PRODUCCIÓN SENSIBILIZADA DE OXÍGENO SINGLETE Y FOTOESTABILIDAD DE COMPLEJOS DE Ru(II) EN MEDIO HETEROGÉNEO
D. García Fresnadillo, J. B. Navalón, G. Orellana

CO-Q15
THE PHOTO-FENTON REACTION AN EFFECTIVE PHOTOCHEMICAL PROCESS IN THE TREATMENT OF PHENOL, NITROBENZENE, AND ANILINE.
Miguel Rodriguez, Vitaliy Timokhin, Sandra Contreras, Esther Chamarro, Santiago Esplugas

CO-Q16
ELIMINACIÓN DE FENOL POR VÍA FOTOCATALÍTICA MEDIANTE TiO_2 Y SISTEMAS BASADOS EN METALES DE TRANSICIÓN SOPORTADOS SOBRE TITANIO.
L.J. Alemany, M.C. Ramírez, M.A. Larrubia, J.M. Blasco

CO-Q17
APLICACION DE RADIACIÓN SOLAR PARA SÍNTESIS FOTOQUÍMICA
S. Mañas, C. Richter, A. Romerosa, S. Malato, J. Blanco, Daniele Dondi

CO-Q18
SOBRE LA FOSFORESCENCIA DE LA FENALENONA
Cristina Flors, Santi Nonell

CO-Q19
FOTOQUÍMICA DEL ÁCIDO 2-HIDROXI-4-TRIFLUOROMETILBENZOICO, PRINCIPAL METABOLITO DEL FÁRMACO ANTIAGREGANTE PLAQUETARIO TRIFLUSAL
F.Boscá, M.C. Cuquerella, M.L. Marín, M.A. Miranda

CO-Q20
EL CATIÓN 2,4,6-TRIFENILPIRILIO DENTRO DE LA ZEOLITA-Y COMO FOTOCATALIZADOR HETEROGÉNEO: UNA NUEVA SÍNTESIS Y APLICACIONES
A. M. Amat, A. Arques, S. H. Bossmann, A. M. Braun, S. Göb, M. A. Miranda .

CO-Q21
ESTUDIO FOTOFISICO DE LA ASOCIACIÓN INTERMOLECULAR PODANDO-CATION METALICO: PODANDO CON GRUPOS TERMINALES FOTOACTIVOS.
D. Collado, E. Perez-Inestrosa, R. Suau

CARTELES

P-1
DERIVADOS DEL ÁCIDO SALICÍLICO COMO CONVERSORES DE LUZ UV-VIS EN POLIOLEFINAS
F. Gonzalez-Juarez, F. Catalina, R. Santamaria, A. Salmeron, E. Espi

P-2
PROCESOS DINÁMICOS. ESTUDIO DE LA REACCIÓN DE FOTOPOLIMERIZACIÓN EN ADHESIVOS.
P. Bosch, A. Fernández-Arizpe, J.L. Mateo, C. Peinado

P-3
DIFUSIVIDAD TÉRMICA DE DISOLUCIONES SÓLIDAS POLIMÉRICAS EMPLEADAS EN LÁSERES DE COLORANTE
Manuel Pons, Santi Nonell, Inmaculada Garcia-Moreno, Angel Costela, Roberto Sastre.

P-4
RECONOCIMIENTO DE CATIONES Y ANIONES MEDIANTE TÉCNICAS FLUORIMÉTRICAS CON MACROCICLOS FUNCIONALIZADOS CON EL CENTRO $Os(Tpy)_2$
M. Jesús Seguí, Jose V. Ros, Ramón Martínez-Máñez, Ana B. Descalzo, Teresa Pardo, Félix Sancenón, Juan Soto

P-5
ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE POLIMERIZACIÓN FOTOINICIADA DE MONÓMEROS (MET)ACRÍLICOS MEDIANTE MEDIDAS SIMULTÁNEAS DE FLUORESCENCIA Y CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO
A. Alonso, C. Peinado, E.F. Salvador, F. Catalina

P-6
REACCIONES ÁCIDO-BASE DE 2′,7′-DIFLUOROFLUORESCEÍNA
Angel Orte, Ruperto Bermejo, Luis Crovetto, Eva Talavera y José M. Alvarez-Pez

P-7
AUMENTO DE LA SENSIBILIDAD HOLOGRÁFICA EN MATRICES DE ALCOHOL POLIVINÍLICO USANDO EL PAR IÓNICO ROSA DE BENGALA-AZUL DE METILENO
R. Mallavia, A. Fimia, J. Peréz-Selles, C. García, F. Amat-Guerri, R. Sastre

P-8
ESTUDIO DE LA EMISIÓN DE QUIMILUMINISCENCIA PARA EVALUAR ANTIOXIDANTES EN POLIETILENOS
T. Corrales, F. Catalina

P-9
ESTUDIO ESPECTROFLUORIMÉTRICO DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA DEL ANTIBIÓTICO IMIPENEN
R. García, I. Hernández, P. Gutiérrez y P. J. Martínez

P-10
SENSORES FLUORIMÉTRICOS Y COLORIMÉTRICOS BASADOS EN 2,4,6-TRIFENILPIRIDINAS Y 1,3,5-TRIARILPENT-2-EN-1,5-DIONAS OBTENIDOS MEDIANTE REACCIONES DEL ANILLO DE PIRILIO
Félix Sancenón, Ramón Martínez Máñez, Ana Belén Descalzo, Miguel Angel Miranda, Teresa Pardo, María Jesús Seguí, Juan Soto.

P-11
COMPLEJOS DE INCLUSIÓN DEL 2,6-NAFTOATO DE DIETILO CON α- y β-CICLODEXTRINAS
Isabel Pastor, Antonio Di Marino, Francisco Mendicuti.

P-12
UN NUEVO SENSOR FLUORESCENTE SELECTIVO PARA FOSFATO. ESTUDIO DEL SISTEMA 7-AMINO-3-OXOFENOXAZINA-Cu^{2+} EN PRESENCIA DE ANIONES
Ana B. Descalzo, Ramón Martínez-Máñez, Félix Sancenón, Juan Soto, M. Jesús Seguí.

P-13
INTERACCIONES FLUORESCEÍNA- HISTIDINA
Luis Crovetto, Angel Orte, Eva M. Talavera, J.M. Alvarez-Pez

P-14
ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES Y AJUSTE GLOBAL DE SERIES DE ESPECTROS DE FLUORESCENCIA RESUELTOS EN EL TIEMPO.
Wajih Al-Soufi, Belen Reija, Manuel Mosquera, José Vázquez Tato

P-15
DESDIAZOACIÓN DE IONES ARENODIAZÓNICOS: DESDIAZOACIÓN FOTOQUÍMICA DEL IÓN p-HIDROXIBENCENODIAZONIO
B.Quintero, M.C. Cabeza, M.I. Martínez, M.P. Gutiérrez, F. Boscá, M.A. Miranda

P-16
OXIDACIÓN QUÍMICA Y FOTOQUÍMICA DE LA TETRAHIDROBETACARBOLINA
Carmen Carmona, Raed Ghanem, Manuel Balón, M.A. Muñoz, Pilar Guardado, Manuel Galán.

P-17
FOTOQUÍMICA DE DERIVADOS DE LA ALILANILINA
Otman Benali, Miguel A.Miranda, Rosa Tormos.

P-18
EFECTO DEL DISOLVENTE Y LA TEMPERATURA EN LA TAUTOMERÍA DEL ANIÓN DEL 2-(6'-HIDROXI-2'-PIRIDIL)BENCIMIDAZOL
Carmen Ríos Rodríguez, Flor Rodríguez Prieto, Manuel Mosquera

P-19
LIGANDOS ANTRACENILPOLIAZA SOPORTADOS EN MCM-41. SISTEMAS SÓLIDOS COMO SENSORES FLUORESCENTES
Ramón Martínez-Máñez, M. Dolores Marcos, Ana B. Descalzo, Juan Soto, Félix Sancenon, Gertrudis Rodríguez, M. Teresa Pardo, M. Jesús Seguí.

P-20
FOTOOXIDACIÓN SENSIBILIZADA DE GUANOSINA Y 8-OXOGUANOSINA *VIA* TRANSFERENCIA DE ELECTRÓN
Victor Martinez-Junza, Noemí Rubio, Santi Nonell

P-21
BARNICES DE CURADO UV: NUEVO MÉTODO DE CUANTIFICACIÓN
Mª Carmen Malo, Miguel A. Rodríguez, J. Carlos San Millán, Miguel A. Tobías

P-22
AMINOÁCIDOS TIPO MICOSPORINA EN ALGAS ROJAS
Nathalie Korbee Peinado, Félix López Figueroa, José Aguilera Arjona.

P-23
FOTORREGULACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EN ALGAS PARDAS.
Roberto T. Abdala Díaz, Felix López Figueroa.

P-24
OXIDACIÓN FOTOASISTIDA DE HIDROCARBUROS LIGEROS MEDIANTE TiO_2Y SISTEMAS BASADOS EN METALES DE TRANSICIÓN SOPORTADOS SOBRE TiO_2
L.J. Alemany, M.C. Herrera, M.C. Ramírez, M.A. Larrubia, J.M. Blasco

P-25
THERMODYNAMICS OF THE EARLY STEPS IN THE PHOTOCYCLES OF SENSORY RHODOPSIN II AND HALORHODOPSIN FROM *NATRONOBACTERIUM PHARAONIS*
Aba Losi, A. A. Wegener, Martin Engelhard, Silvia E. Braslavsky

P-26
FOTOFTALIMIDACIÓN DE ANISOL
R.Suau, R. García-Segura, C. Sánchez, S. Jatib

CONFERENCIAS PLENARIAS

NOTAS

PL-1 APLICACIONES DE LA FOTOQUÍMICA DE POLÍMEROS AL DISEÑO DE FILMES AGRÍCOLAS

Fernando Catalina

Depto. de Fotoquímica de Polímeros, Instituto de Ciencia y tecnología de polímeros, C.S.I.C.
Juan de la Cierva 3, 28006-Madrid;Tel. 91 562 29 00 Ext. 314.
e-mail: fcatalina@ictp.csic.es

Los filmes agrícolas han experimentado en los últimos años un gran desarrollo, llegando a no parecerse a los filmes de los primeros años. Los productos más extendidos en España[1] son los acolchados de suelos (1.118 millones de m^2), túneles de cultivo (122 millones de m^2) e invernaderos de instalación fija (501 millones de m^2) entre otros de menor consumo. Los materiales empleados en forma de filme, monocapa y multicapa, están basados en poliolefinas, fundamentalmente polietileno de baja densidad (LDPE) y copolímeros de etileno-acetato de vinilo (EVA). Se han incorporado a las formulaciones comerciales aditivos o componentes capaces de modificar propiedades importantes[2]; entre las aplicaciones clásicas de la fotoquímica de polímeros en los materiales agrícolas se encuentra el área de la ***fotodegradación-fotoestabilización***. Se han desarrollado nuevos sistemas fotoestabilizantes, para controlar y alargar la vida útil de los materiales, apareciendo con ello, los filmes agrícolas de larga duración. La combinación de aditivos de mecanismos complementarios ha dado lugar a mezclas que presentan sinergia en la estabilización frente a la luz. Los mecanismos de actuación de los fotoestabilizantes comerciales[3] son los siguientes: a) Absorbentes-apantallantes de luz, b) Desactivadores de estados excitados, y los denominados antioxidantes c) Descomponedores de hidroperóxidos y, d) Atrapadores de radicales libres.
Otra aplicación de la fotoquímica en los filmes agrícolas es la que se refiere a ***modificación de la distribución espectral solar bajo la cubierta*** y dentro de ella se han desarrollado nuevos diseños de filmes con propiedades específicas. Así, mediante aditivos o componentes de la formulación se ha modificado la transmisión en el Infrarrojo, ***filmes termoselectivos***[4], para evitar el excesivo calentamiento diurno bajo la cubierta y la pérdida de calor en el interior del invernadero durante la noche. También más recientemente han aparecido los denominados, ***filmes fotoselectivos***, que actúan modificando la distribución espectral en la zona Ultravioleta-Visible. Se han desarrollado como: a) Filtros de radiación ultravioleta 280-400nm y que confieren propiedades antiplagas, b) Filmes fluorescentes conversores de luz UV-VIS y, c) Filmes fluorescentes conversores de luz VIS-VIS. Estos filmes fotoselectivos están dirigidos a mejorar la fotomorfogénesis[5] de las plantas de los cultivos haciendo de filtros espectrales de la radiación solar en la Región Fotosintética Activa (PAR), con el fin de manipular la calidad de la luz bajo la cubierta. El "pigmento fotomorfogénico", denominado fitocromo, que significa "color de la planta" y que absorbe en la zona del rojo/rojo lejano, 600-800nm, ha sido objeto de una enorme atención investigadora. El equilibrio de fotocromismo que presenta este pigmento y su modificación, a través de la variación de la relación de intensidades de luz a la que son sensibles los fotoisomeros, constituye la base de estas aplicaciones. De algunos de los aspectos más recientes sobre estos temas mencionados tratará la presente conferencia.

---

[1] Datos de la Asociación de Industriales del Plástico, ANAIP, para la Campaña 98/99
[2] "Additives for plastics, Handbook", J. Murphy, Elsevier Advanced Technology, Oxford, UK, 1996
[3] F.Catalina, B.Arias, Rev.Plást.Mod., 440, 137, 1993
[4] E.Espí, A.Salmerón, F.Catalina, Rev.Plást.Mod., 531, 305, 2000
[5] "Photomorphogenesis in Plants", R.E.Kendrick, G.H.M.Kronenberg, 2nd.Ed., Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1994.

NOTAS

PL-2 EFECTO FOTODINÁMICO SOBRE PEQUEÑOS PÉPTIDOS

Norman A. García

Universidad Nacional de Río Cuarto. 5800 Río Cuarto. Argentina

Los residuos de proteínas que contienen alguno de los aminoácidos (AAs) fotooxidables (tirosina, triptofano, metionina, histidina y cisteína [1]) constituyen importantes sitios de ataque por oxígeno molecular singlete [$O_2(^1\Delta_g)$]. Este hecho cobra especial interés cuando se evalúan daños producidos por luz sobre entidades bioquímicamente relevantes, en conexión con procesos de envejecimiento e inducción al cáncer y cataratas, para mencionar algunos [2]. Una posible vía de acercamiento a esta problemática está dada por el estudio de eventos fotooxidativos en sistemas constituidos por pequeños péptidos, formados por combinaciones selectas de AAs. El objetivo crucial, en este contexto, lo constituye el establecimiento de potenciales relaciones entre la estructura del sustrato fotooxidable y su propensión a la fotooxidación. Una inspección sobre trabajos significativos en el área revela que la mayoría de los mismos han sido dirigidos hacia la identificación y distrubución de fotoproductos después de prolongada fotólisis, y fundamentalmente realizados sobre péptidos que contienen residuos de triptofano [3]. En los últimos años, otros grupos de investigadores [4,5] y nosotros mismos [6-8] hemos puesto énfasis en el estudio de la cinética y mecanismos de fotooxidación mediada por $O_2(^1\Delta_g)$ en pequeños péptidos. Los péptidos elegidos, provenientes de AAs variados, incluyen el enlace de grupos carboxílico y amino de un AA fotooxidable a uno también fotooxidable o bien no.-fotooxidable. En esos trabajos se discute la influencia de la estructura peptídica sobre las constantes cinéticas bimolecualares de desactivación de $O_2(^1\Delta_g)$, y su consecuencia en la distribución entre interacciones física y reactiva de la especie oxidante con los péptidos. Ciertos resultados alertan para ser extremadamente cautos a la hora de realizar generalizaciones: baste decir que el comportamiento cinético en la fotooxidación de un dado tripéptido con estructura AA1-AA2-AA1 puede resultar totalmente diferente al de sus dipéptidos relacionados AA1-AA2 ó AA2-AA1. Sobre estas bases experimentales intentamos entender los efectos estructurales y fundamentalmente el papel que juega la unión peptídica en procesos fotooxidativos de entidades más complejas.
En esta presentación realizamos una revisión de la literatura y un análisis comparativo sobre el tema.

[1] G. Jori (1975). *Photochem. Photobiol*. **21**, 463.
[2] E. R. Stadtman (1992) *Science* **257**, 1220.
[3] Varias referencias en F. Wilkinson, *et al*., (1995) *J. Phys. Chem. Ref. Data* **24**, 663.
[4] A. Michaeli and J. Feitelson (1994) *Photochem. Photobiol*. **59**, 284.
[5] A. Michaeli and J. Feitelson (1995) *Photochem. Photobiol*. **61**, 255
[6] S. Criado *et al*. (1996) *J. Photochem. Photobiol. B* **34**, 79.
[7] S. Criado *et al*. (1997) *J. Photochem. Photobiol. B* **38**, 107
[8] S. Criado *et al*. (1998) *Photochem. Photobiol*., **68**, 453.

NOTAS

PL-3 LA TRANSPOSICIÓN DI-π-METANO. NUEVAS PERSPECTIVAS PARA UNA REACCIÓN CLÁSICA.

Diego Armesto, María J. Ortiz, Antonia R. Agarrabeitia, Olga Caballero, Santiago Aparicio-Lara, Mar Martín-Fontecha, Miriam Benítez.

Departamento de Química Orgánica I, Facultad de Química, Universidad Complutense, 28040-Madrid

Los estudios sobre las transposiciones di-π-metano constituyen una de las áreas de investigación más importantes de la Fotoquímica Orgánica. Los trabajos realizados por numerosos grupos de investigación en todo el mundo han demostrado que estas reacciones son muy generales para 1,4-dienos, transposición di-π-metano (DPM), y para cetonas β,γ-insaturadas, transposición oxa-di-π-metano (ODPM). Nuestro grupo de investigación ha contribuido en este campo con la extensión de la reacción a 1-aza-1,4-dienos, en la versión aza-di-π-metano (ADPM) de la transposición. En un gran número de los casos descritos, estas reacciones transcurren con alto rendimiento químico y cuántico y elevado control estereoquímico, por lo que tienen importantes aplicaciones sintéticas [1].

Los trabajos realizados durante más de treinta años en este campo han llevado a la conclusión de que las transposiciones di-π-metano constituyen el paradigma de reacciones que sólo tienen lugar en estado excitado. Por otra parte, estas reacciones se han interpretado siempre a través de mecanismos birradicálicos o concertados, no existiendo datos que permitan suponer la participación de otros intermedios en la transposición. Además, estas reacciones son totalmente regioselectivas conduciendo exclusivamente a ciclopropanos, no habiéndose descrito la formación de oxiranos o aziridinas, que podrían formarse en las reacciones ODPM y ADPM, respectivamente. Finalmente, la ODPM está limitada a cetonas. La reactividad normal descrita para los aldehidos β,γ-insaturados es la descarbonilación [1].

Estas ideas se encuentran recogidas en todos los libros y monografías. Sin embargo, los trabajos realizados recientemente en nuestro grupo demuestran que **todas ellas son incorrectas**. Así, un estudio sobre la reactividad fotoquímica de aldehidos β,γ-insaturados nos ha permitido describir la transposición ODPM, con alta eficacia química y cuántica, en una series de estos compuestos [2]. Por otra parte, hemos descrito nuevas transposiciones de tipo di-π-metano en la irradiación con sensibilizadores aceptores de electrones de 1-aza- y 2-aza-1,4-dienos, que conducen a la formación de ciclopropiliminas y *N*-vinilaziridinas, respectivamente [3]. En estas condiciones la reacción tiene lugar vía cationes-radicales en estado fundamental. La obtención de *N*-vinilaziridinas constituye el primer ejemplo de formación de compuestos heterocíclicos en este tipo de reacciones.

En resumen, los resultados obtenidos abren nuevas áreas de investigación en un campo en el que parecía que quedaba poco por descubrir. Otros nuevos resultados serán presentados en el Congreso.

[1] Para revisiones bibliográficas véase: Zimmerman, H. E.; Armesto D. *Chem. Rev.* **1996**, *96*, 3065, y referencias aquí citadas.

[2] Armesto, D.; Ortiz, M. J.; Romano, S.; Agarrabeitia, A. R.; Gallego, M. G.; Ramos A. *J. Org. Chem.* **1996**, *61*, 1459.

[3] (a) Ortiz, M. J.; Agarrabeitia, A. R.; Aparicio, S; Armesto, D. *Tetrahedron Lett.* **1999**, *40*, 1759; (b) Armesto, D.; Caballero, O.; Amador, U. *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 12659.

NOTAS

PL-4 PHOTOCHROMIC SYSTEMS BASED ON SYNTHETIC FLAVYLIUM SALTS AND THEIR USE AS MEMORY DEVICES

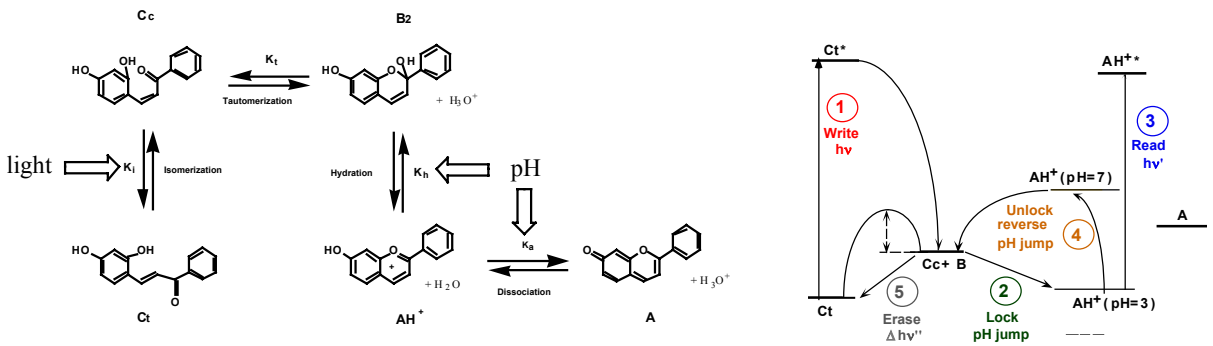
Fernando Pina

Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2825 Monte de Caparica Portugal e-mail: fjp@dq.fct.unl.pt

Great interest is currently devoted to molecular or supramolecular species presenting two forms whose interconversion can be modulated by an external stimulus. The design of such molecular-level switching devices is directly linked to the chemistry of signal generation, transfer, conversion, storage, and detection (semiochemistry).

Typical bistable species are the so-called photochromic compounds, molecules that can be reversibly interconverted, with at least one of the reactions being induced by light excitation, between two forms exhibiting different absorption spectra.

In the Scheme reported above the intricate network of pH and light dependent reactions involving flavylium salts is reported. Using this system it is possible to carry out *write-lock-read-unlock-erase cycles,* the basis of optical memory devices.



References

- M. Maestri, F. Pina, V. Balzani, "Multistate/Multifunctional Molecular Level Systems. Photochromic Flavylium Compounds" in "Molecular Switches" ed. Ben Feringa, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, **2001** *in press*
- F. Pina, M. J. Melo, M. Maestri, P. Passaniti, V. Balzani, *J. Am. Chem. Soc.* **2000**, *122*, 4496-4498.
- F. Pina, M. Maestri, V. Balzani, *Chem.Commun.* **1999**, 107-114.

NOTAS

PL-5 ONE ELECTRON MORE, ONE ELECTRON LESS .. WHAT FOR?
Photoinduced Electron Transfer in Organic Synthesis

Jochen Mattay

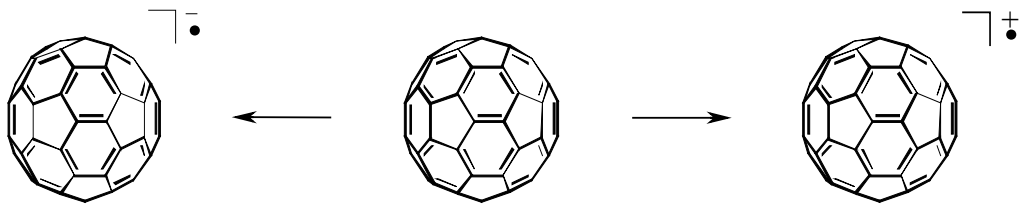
Fakultät für Chemie, Universität Bielefeld, Postfach 100131, D-33501 Bielefeld, Germany
(Fax: +49-(0)521-106-6417, e-mail: mattay@uni-bielefeld.de)

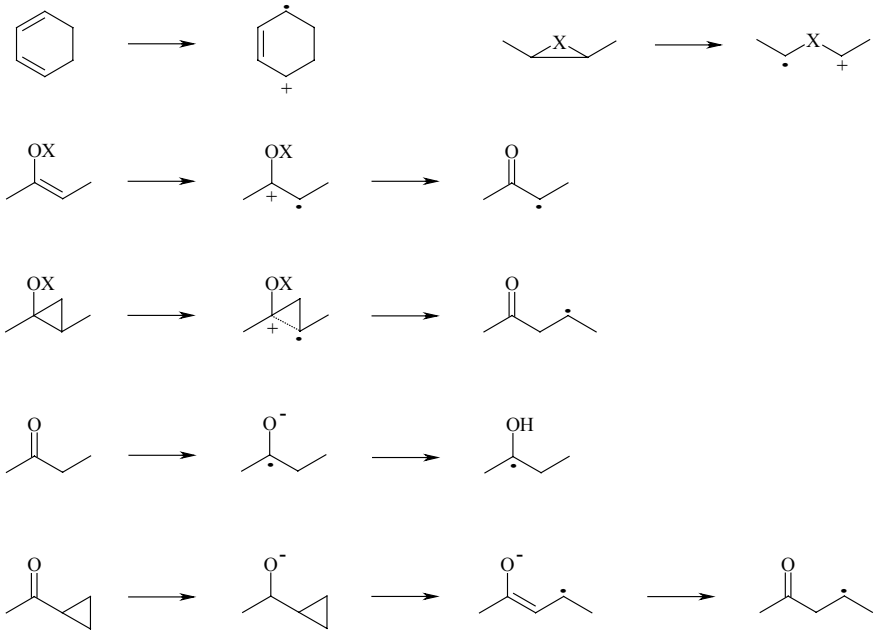
The exchange of an electron from a donor molecule to an acceptor molecule belongs to the most fundamental processes in artificial and natural systems, although, at a primary stage, bonds are neither broken nor formed [1]. However, the transfer of an electron determines the chemical fate of the molecular entities to a great extent. Nature has made use of this principle since the early beginnings of life by converting light energy into chemical energy via charge

$$D + A \xrightarrow{h\nu} \boxed{\begin{matrix} D + A^* \\ D^* + A \end{matrix}} \xrightarrow{SET} D^+ + A^-$$

separation [2] before man has tried to learn from this example. The organic chemistry also took advantage of this process, especially during the last two decades [3], and in this context the tools of photochemistry are of utmost importance [4].

Our group has been involved in synthetic applications of Photoinduced Electron Transfer (PET) since the beginning of the eighties covering various aspects from cycloadditions to fragmentation and cyclization reactions [5-9]. Here we will focus on some new results of PET in organic synthesis devoted to cyclization processes via radical cations [10-12] and radical anions [13]. Even fullerenes which generally act as electron acceptors rather than donors can efficiently be oxidized by PET leading to a new and rich chemistry [14,15].





[1] A comprehensive review covering all aspects of electron transfer processes starting from the theoretical-physicochemical background to applications and energy conversion has been published most recently: V. Balzani (Ed.), *Electron Transfer in Chemistry*, 5 volumes, Wiley-VCH, Weinheim 2001.

[2] H. B. Gray, J. R. Winkler (Eds.) in Ref. [1], Vol. III, Part 1.

[3] J. Mattay (Ed.) in Ref. [1], Vol. II, Part 1.

[4] G. J. Kavarnos, *Fundamentals of Electron Transfer*, VCH, Weinheim 1993.

[5] J. Mattay, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1987, 26, 825-845.

[6] J. Mattay, *Synthesis* 1989, 233-252.

[7] J. Mattay, M. Vondenhof, *Top. Curr. Chem.* 1991, 159, 219-255.

[8] F. Müller, J. Mattay, *Chem. Rev.* 1993, 93, 99-117.

[9] S. Hintz, A. Heidbreder, J. Mattay, *Top. Curr. Chem.* 1996, 177, 77-124.

[10] S. Hintz, J. Mattay, R. van Eldik, W.-F. Fu, *Eur. J. Org. Chem.* 1998, 1583-1596.

[11] L. Ackermann, A. Heidbreder, F. Wurche, F.-G. Klärner, J. Mattay, *J. Chem. Soc. Perkin Trans II* 1999, 863-870.

[12] H. Rinderhagen, J. Grota, J. Mattay, *J. Inf. Recording* 2000, 25, 229-233 (Conference Proceedings).

[13] P. Schmoldt, J. Mattay, *J. Inf. Recording* 2000, 25, 239-243 (Conference Proceedings).

[14] C. Siedschlag, H. Luftmann, C. Wolff, J. Mattay, *Tetrahedron* 1999, 55, 7805-7818.

[15] L. Dunsch, F. Ziegs, C. Siedschlag, J. Mattay, *Chem. Eur. J.* 2000, 6, 3547-3550.

COMUNICACIONES ORALES

NOTAS

CO-T1 DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE CONTAMINANTES. DIEZ AÑOS DE RESULTADOS EXPERIMENTALES EN LA PLATAFORMA SOLAR DE ALMERÍA.

S. Malato, J. Blanco, J. Cáceres, S. Mañas, A. Vidal*
CIEMAT-PSA. Carretera de Senés s/n. 04200 Tabernas, Almería
(*) CIEMAT-DER. Avda. Complutense 22. 28040 Madrid

Existen diversas tecnologías para la destrucción de compuestos no biodegradables. Las operaciones de tratamiento terciario, actualmente implantadas en las depuradoras, como ósmosis inversa o adsorción con carbón activado (procesos que obtienen una fracción diluida y otra muy concentrada en el contaminante, aunque no lo degradan), muy a menudo, parecen no ser suficientemente eficaces para conseguir aguas con un mínimo contenido en los contaminantes más persistentes (plaguicidas, fenoles, disolventes, etc.). Por ello, resultan necesarias otras etapas de tratamiento que logren este objetivo. En este sentido los procesos de oxidación avanzada (AOPs) posiblemente constituyan en un futuro próximo uno de los recursos tecnológicos más utilizados en el tratamiento de aguas contaminadas con productos orgánicos procedentes de efluentes industriales (industrias químicas, agroquímicas, textiles, de pinturas, etc.), que no son tratables mediante técnicas convencionales debido a su elevada estabilidad química y/o baja biodegrabilidad.

Entre los AOPs, aquellos que producen radicales hidroxilos ($^{\bullet}OH$) son los que tienen más éxito, ya que esta especie es fuertemente oxidante. Uno de estos métodos de producción de radicales es la fotocatálisis solar. Este es de especial interés porque puede utilizar la radiación UV solar para generar los $^{\bullet}OH$. La descontaminación fotocatalítica solar es en la actualidad una de las más exitosas aplicaciones de la fotoquímica solar. Esto no sólo es debido a que es una excepcional demostración de la aplicación de la energía solar a la conservación medioambiental, sino que, al contrario de la mayoría de los procesos fotoquímicos, su versatilidad permite que sea empleada con complejas mezclas de contaminantes. Durante la última década, el número de referencias y patentes relativas a la destrucción de sustancias tóxicas y peligrosas en agua y aire mediante fotocatálisis puede ser contada por miles [1].

Se presentará la experimentación realizada en la Plataforma Solar de Almería en los últimos 10 años, tanto por parte del grupo que presenta este trabajo como de todos los grupos que han estado involucrados en los diferentes proyectos llevados a cabo en el mayor Centro de Investigación en Energía Solar de la UE. Se pretende dar una visión amplia de los resultados obtenidos con decenas de compuestos tóxicos así como de todos los parámetros relacionados con la fotocatálisis solar (como método de descontaminación de aguas). Se hará especial hincapié en las diferencias existentes entre la experimentación en planta piloto iluminada con energía solar y la llevada a cabo con dispositivos de laboratorio iluminados con lámparas. Por último se valorará la importancia de los bioensayos en la fotocatálisis y la posibilidad de combinar la fotocatálisis con tratamientos biológicos.

1. Blake D.M. (a) Bibliography of Work on the Photocatalytic Removal of Hazardous Compounds from Water and Air. (b) Update Number 1 To June 1995. (c) Update Number 2 To October 1996. (d) Update Number 3 To January 1999. National Technical Information Service, US Dep. of Commerce, Springfield, VA22161, USA. (1994, 1995, 1997 and 1999).

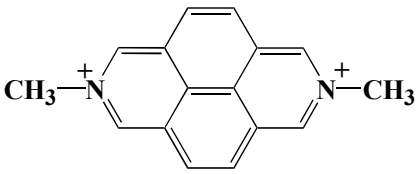
NOTAS

CO-T2 DETECCIÓN ULTRASENSIBLE DE AMONIACO MEDIANTE UN OPTODO LUMINISCENTE

J. Delgado[#] y G. Orellana*

Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid, Avda. Complutense s/n, 28040 Madrid.

La determinación en continuo de los niveles de amoniaco es de gran interés para el control de la contaminación ambiental (en fase gaseosa y en aguas) y en procesos industriales, debido a su carácter tóxico y maloliente. Los sensores actuales más utilizados para llevar a cabo dicha monitorización son de tipo *electroquímico* (oxidación en fase gaseosa o mediante electrodos "selectivos" en medio acuoso, formados por un electrodo de pH en contacto con una disolución de NH_4Cl separada de la muestra por una membrana permeable al gas). Estos dispositivos están sujetos a diversas interferencias, adolecen de una vida relativamente corta y presentan interferencias de otros gases ácidos y/o reductores, por lo que se han desarrollado como alternativa sensores *ópticos* de NH_3. La práctica totalidad de estos últimos emplean indicadores colorimétricos (o fluorimétricos) de pH como sustitutos del electrodo de medida.



Me_2DAP^{2+}

Nuestra investigación se ha centrado en el estudio de la formación de complejos de transferencia de carga (CTC) del dicatión 2,7-dimetil-2,7-diazoniapireno (Me_2DAP^{2+}) en disolventes orgánicos en presencia de diversas bases. Se ha comprobado la existencia de un complejo estable entre el Me_2DAP^{2+} y los grupos hidroxilo presentes en el medio, que muestra una fuerte banda de absorción electrónica en el visible (λ_{abs}^{max} = 557 nm), una apreciable emisión (Φ_{em} = 0,05) con máximo a 658 nm y cuyas señales de ^{1}H-RMN difieren sustancialmente de las correspondientes al dicatión libre, confirmando la pérdida total de la doble simetría inicial de la molécula. Asimismo, se ha detectado la formación de complejos CTC entre el Me_2DAP^{2+} y amoniaco, bencilamina, anilina y dietilamina en acetonitrilo, con propiedades fotoquímicas similares a las mencionadas para el complejo con OH^-.

Se ha incorporado el indicador fluorescente Me_2DAP^{2+} en películas delgadas de PTFE y Nafión®, resultando estas últimas con características óptimas para la detección de amoniaco en medio gaseoso. Además de las medidas por intensidad de emisión, también hemos desarrollado el primer sensor óptico para la determinación de amoniaco por luminiscencia *con detección sensible a la fase*, mediante combinación de dichas películas con una capa luminiscente insensible al analito, cuyos espectros de absorción y emisión solapen con los del indicador pero cuyo tiempo de vida de emisión sea muy superior. Empleando un modelo matemático desarrollado en nuestro laboratorio, se ha optimizado el diseño de los terminales sensibles a NH_3, lo que ha permitido fabricar un sensor que detecta concentraciones extraordinariamente bajas de analito ($3{,}5\ x\ 10^{-3}$ Torr, **1 ppm**), mejorando notablemente la sensibilidad alcanzada con las mismas películas indicadoras en medidas de intensidad absoluta de fluorescencia y las prestaciones de los métodos ópticos (y muchos electroquímicos) descritos en la bibliografía o disponibles comercialmente.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido cofinanciado por la CICYT (Plan Nacional de I+D, ref. AMB98-1043-C02) y la empresa Grupo INTERLAB, S.A., Madrid. J.D. Agradece al M.E.C. la concesión de una beca predoctoral (F.P.I.).

[#] *Dirección actual: Departamento de Ingeniería Electrónica y de Control, Grupo INTERLAB, S.A., Edificio Auge III–A3, María Tubau, 4, 28050 Madrid.*

NOTAS

CO-T3 CONTROL DE VELOCIDADES DE REACCIONES EN SISTEMAS CON MULTIPLES PUENTES DE HIDRÓGENO: SELECCIONANDO HASTA CUATRO EMISIONES DE UNA ESTRUCTURA ÚNICA

A. Douhal, I. García-Ochoa, J.A. Organero y A. Vargas-Diaz Toledo

Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias del Medio Ambiente, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Tecnológico de Toledo, Avda. Carlos III, 45071 Toledo. adouhal@amb-to.uclm.es.

Los puentes de hidrogeno (H) juegan un papel muy importante en la naturaleza [1] y su espectroscopia y dinámica pueden ser controladas [2]. En sistemas que sufren una transferencia protónica múltiple, el mecanismo de la reacción puede ocurrir en una tapa o en varias etapas [3]. En este trabajo demostramos mediante la observación directa (en el estado estacionario y resuelta en el tiempo-ps) que el mecanismo de multi-transferencia protónica intermolecular en disolución puede ser controlado mediante un cambio en el campo dieléctrico de la reacción. La primera etapa ocurre en menos de 10 ps y produce intermedios distintos, mientras que la segunda etapa, que lleva al producto final, tiene lugar en centenas de ps debido a un lento movimiento nuclear. La reacción se describe en términos de coordenadas nucleares del sistema enlazado y del disolvente. Este ultimo determina la dinámica de ruptura y formación de los puentes de hidrógeno y por consiguiente la naturaleza del intermedio (cation o anion) en disolución. La emisión resultante, formada por cuatro bandas debidas a la excitación de una *sola estructura molecular,* se extiende de 340 hasta 640 nm y puede dar lugar a aplicaciones tecnológicas en la electrónica molecular.

Referencias:

1- A.H. Zewail, Ed. *The Chemical Bond: Structure and Dynamics* (Academic, San Diego, 1992).
2- A. Douhal, *Science* 276, 221 (1997), A. Douhal, F. Amat-guerri, A.U. Acuña, *Angewandte Chemie, Int. Ed. Engl*. **36**(13/14) (1997).
3- A. Douhal, S.K. Kim y A.H. Zewail, *Nature* **378**, 260 (1995).

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el MEC (proyectos 1FD1997-1658 y PB98-0310) y el Programa Hispano-Norteameriaco de Cooperación Científica y Tecnológica (PHNCCT 20002).

NOTAS

CO-T4 DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS EN AGUA. DESARROLLO TECNOLÓGICO Y APLICACIONES

J. Blanco, S. Malato, J. Cáceres, S. Mañas, A. Vidal*
CIEMAT-PSA. Carretera de Senés s/n. 04200 Tabernas, Almería
(*) CIEMAT-DER. Avda. Complutense 22. 28040 Madrid

El proceso de degradación fotocatalítica, basado en la interacción entre la radiación ultravioleta y un semiconductor fotocatalítico como es el TiO_2, tiene claramente un elevado potencial de aplicación para la destrucción industrial de compuestos orgánicos no biodegradables en agua. Existen dos variedades: proceso heterogéneo y homogéneo. El proceso heterogéneo consiste en la utilización de la luz UV del espectro solar (longitud de onda inferior a 380 nm), para promover una fuerte reacción de oxidación que se produce cuando esta radiación fotoexcita el catalizador semiconductor en presencia de oxigeno generando radicales hidroxilo ($^{\bullet}OH$). El proceso homogéneo (Foto-Fenton), se basa en la irradiación de H_2O_2 y Fe^2 en el rango UV-Visible para la generación también de radicales de hidroxilo. Ambos procesos de Oxidación Fotocatalítica pueden oxidar numerosas sustancias orgánicas debido al alto potencial oxidante de los radicales de hidroxilo (2,8 V vs. NHE) y, a pesar de sus diferencias intrínsecas, poseen el importante valor medioambiental añadido de poder realizarse usando luz solar mediante una tecnología muy similar que puede llamarse globalmente como "Detoxificación Solar".

Durante los últimos años el CIEMAT ha estado liderando toda una serie de actividades y proyectos de investigación encaminados a desarrollar la tecnología más adecuada para estos procesos [1] y, de forma simultánea, analizar la viabilidad tanto técnica como económica de su posible aplicación a problemáticas medioambientales concretas [2]. Fruto de estos desarrollos ha sido la construcción de la primera planta industrial existente en el mundo para la degradación de contaminantes utilizando luz solar (foto), instalada en Arganda del Rey (Madrid) [3], que ha situado al CIEMAT en una posición destacada en lo referente a estas tecnologías.

En esta contribución se presentará el desarrollo tecnológico realizado por el CIEMAT durante estos últimos años, las principales aplicaciones que se vislumbran para estas tecnologías y las condiciones de contorno que se requieren en cada caso.

1. Blanco, J. et al. "*Compound parabolic concentrator technology development to commercial solar detoxification applications*". Solar Energy. Vol 67 (4-6), 317-330. 2000.
2. Malato, S. et al. "*Pre-industrial applications of solar photochemistry at PSA*". 1er Journes Chimie, Soleil, Energie et Environnement. St. Avold (Francia). 3–4 Febrero, 2000.
3. Blanco, J. et al. " *The Solardetox® Technology*". Proceedings of the 10th SolarPACES International Symposium on Solar Thermal Concentrating Technologies. Kreetz H., Lovegrove K., Meike W. (eds.). pp. 201-208. Sydney (Australia), 8-10 Marzo, 2000.

NOTAS

CO-T5 FOTORREACTIVIDAD DE LAS FENIL-FENALENONAS: DE DARWIN A LA TERAPIA FOTODINÁMICA

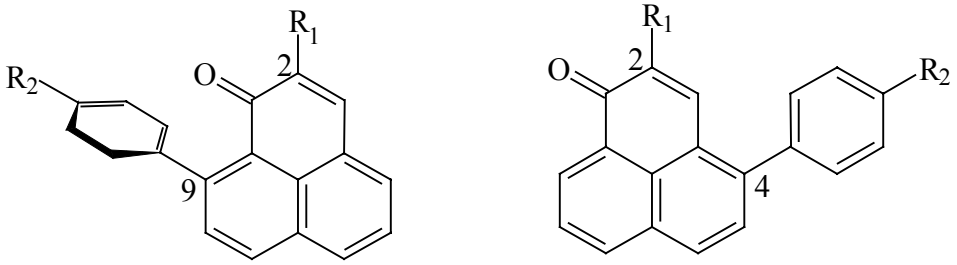
Montserrat Corominas[a], Cristina Flors[a], Cristina Martí[a], Santi Nonell[a], Marcos K. Acosta[b], Teresa A. Grillo[b], Lucía S. Andrés[b] y Javier G. Luis[b].

[a] *Grup d'Enginyeria Molecular, Institut Químic de Sarrià, Universitat Ramon Llull, Via Augusta 390, 08017 - Barcelona* s.nonell@iqs.url.edu

[b] *Instituto Universitario de Bioorgánica "Antonio González", Universidad de La Laguna, Carretera de la Esperanza 2, La Laguna, 38206 Tenerife, Islas Canarias*

Desde hace unos años nuestro grupo ha abordado el estudio de la fotoquímica de las fenalenonas. El interés proviene de la elevada capacidad de la fenalenona de fotosensibilizar la producción de oxígeno singlete, con rendimiento cuántico $\Phi_\Delta = 0.95$. Además este compuesto muestra una elevada solubilidad en un amplio espectro de disolventes y mantiene su capacidad fotosensibilizante en todos ellos, desde agua hasta *n*-hexano, pasando por alcoholes, compuestos halogenados y aromáticos [1-4].

El aislamiento de fenalenonas en plantas sugiere una posible actividad fotobiológica de las mismas. Con la finalidad de documentar si existe base fotoquímica para esta hipótesis, hemos caracterizado el comportamiento fotoquímico de una serie de fenalenonas naturales. El hallazgo más significativo es que todas las fenalenonas ensayadas fotosensibilizan la producción de oxígeno singlete. En los 9-fenilderivados este proceso está en competencia con una trasferencia de carga intramolecular entre el fenilo y el carbonilo.



R_1, R_2 = H, OH, OCH_3

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por la CICYT (PM98-0017-C02-02) y la Unión Europea (1FD97-0703-C02-01). C.F. y C.M. agradecen respectivamente a la Generalitat de Catalunya y al Ministerio de Cultura sendas becas predoctorales.

[1] E.Oliveros, P.Suardi-Muraseco, T.Aminian-Saghafi, A.M.Braun.and H.-J.Hansen, *Helv. Chim Acta 74* (1991) 79.
[2] S.Nonell, M.González.and F.R.Trull, *Afinidad 50* (1993) 445.
[3] R.Schmidt, C.Tanielian, R.Dunsbach.and C.Wolff, *J.Photochem.Photobiol.A:Chem. 79* (1994) 11.
[4] C.Martí, O.Jürgens, O.Cuenca, M.Casals.and S.Nonell, *J.Photochem.Photobiol.A:Chem. 97* (1996) 11.

NOTAS

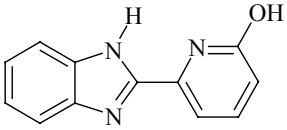
CO-T6 PROCESOS COMPETITIVOS DE TRANSFERENCIA PROTÓNICA FOTOINDUCIDA EN EL 2-(6'-HIDROXI-2'-PIRIDIL)BENCIMIDAZOL

J. C. Penedo, M. Mosquera, F. Rodríguez Prieto, J. L. Pérez Lustres y C. Ríos Rodríguez

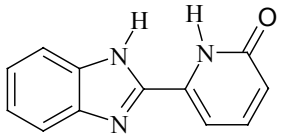
Dpto. de Química Física, Facultad de Química, Universidad de Santiago de Compostela

Los procesos de transferencia protónica, tanto en el estado fundamental como en el estado excitado, constituyen un área de investigación de creciente interés tanto en el campo de la química como de la biología [1]. En especial, el estudio de este tipo de reacciones en disolución aporta no sólo información básica acerca de los mecanismos moleculares por los cuales el protón puede ser transferido, sino que también constituyen modelos simplificados para el estudio de la función biológica y estructura del ADN.

Dentro de este marco se ha abordado el estudio del *2-(6'-hidroxi-2'-piridil)bencimidazol*, un derivado de la ortohidroxipiridina con dos posibilidades de establecer tautomería prototrópica debido a la presencia de un grupo hidroxilo y dos nitrógenos básicos y por tanto susceptible de ser utilizado como modelo para el estudio de los procesos de fototautomerización responsables de las mutaciones en las bases naturales de ADN.



E



K

A través de espectroscopía de absorción UV-Vis, fluorescencia en estado estacionario y con resolución de nanosegundos, RMN-^{1}H y cálculos mecanocuánticos *ab-initio* de diferente nivel, se ha caracterizado el comportamiento fotofísico en disolventes de diferente naturaleza. En todos ellos el *2-(6'-hidroxi-2'-piridil)bencimidazol* en condiciones neutras se encuentra presente en un equilibrio tautomérico entre una estructura enólica **E** y otra cetónica **K** (ver esquema) [2]. La excitación de estas especies conduce a su emisión de fluorescencia.

En condiciones ácidas, la estructura más estable en el estado electrónico fundamental es el catión enólico, resultado de la protonación en el N(3) del bencimidazol, si bien en disolución acuosa se ha detectado una pequeña proporción de estructura cetónica protonada. En el estado electrónico excitado el comportamiento es sensible a la naturaleza del disolvente y a la concentración de ácido.

En disolventes apróticos la fluorescencia esta dominada por la emisión del catión enólico, mientras que en agua y etanol éste sufre en diferente extensión dos procesos de transferencia protónica competitivos: la disociación del grupo hidroxilo produciendo una especie zwiteriónica emisiva y la transferencia del H hidroxílico hacia el nitrógeno piridínico en un proceso asistido por el disolvente. Estudios realizados en mezclas de acetonitrilo con diferentes alcoholes han permitido proponer un mecanismo de transferencia multiprotónica concertada para este último proceso.

[1] *Electron and Proton Transfer in Chemistry and Biology*, A. Müller, H. Ratajczak, W. Junge, E. Diemann, Eds., Elsevier: Amsterdam, 1992

[2] M.C. Ríos Rodriguez, J. C. Penedo, R. J. Willemse, M. Mosquera y F. Rodríguez-Prieto, *J. Phys. Chem. A, 103,* 7236-7243 (1999).

NOTAS

CO-T7 FOTOQUÍMICA DE SISTEMAS BICROMOFÓRICOS FENOL/ESTIRENO

M. Consuelo Jiménez, Miguel A. Miranda, R. Tormos
Departamento de Química- Instituto de Tecnología Química UPV-CSIC, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, Apdo 22012, 46071 Valencia

Los compuestos bicromofóricos fenol/estireno son sistemas versátiles apropiados para el estudio de los procesos intramoleculares de transferencia protónica, electrónica, de energía y de formación de exciplejos.

La irradiación de *trans*-2-cinamilfenoles (**1**) sustituídos en el núcleo fenólico, en el estirénico o en el puente molecular conduce principalmente a los correspondientes isómeros cis (**2**), junto con dihidrobenzofuranos (**3**) y dihidrobenzopiranos (**4**) (Figura 1).

.

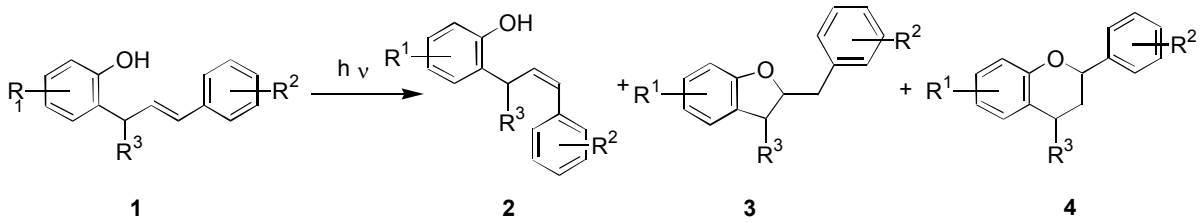


Figura 1

Las principales conclusiones que se pueden extraer del estudio fotoquímico y fotofísico de estos compuestos son: [1-6]

- Existe una interacción intercromofórica en el estado excitado, ya que si bien los espectros de absorción de los *trans*-cinamilfenoles coinciden con los que resultan de la superposición de sus componentes cromofóricos por separado, los espectros de fluorescencia coinciden con los del cromóforo de menor energía.
- Los rendimientos cuánticos de fluorescencia son muy inferiores a los de los cromóforos modelo por separado. En algunos casos se ha logrado detectar la formación de un exciplejo intramolecular, evidencia directa de la interacción intercromofórica en el estado excitado.
- La fotociclación *via* transferencia de protón en el estado excitado conduce a dihidrobenzofuranos (desde el singlete fenólico) y dihidrobenzopiranos (desde el singlete estirénico). La relación entre ambos productos depende de la energía relativa de ambos cromóforos.
- La ciclación *via* transferencia electrónica conduce sólo a dihidrobenzopiranos.
- La isomerización *trans/cis* del doble enlace tiene lugar desde el triplete estirénico.
- La introducción de cloro o bromo en cualquiera de los dos cromóforos proporciona una ruta fotoquímica alternativa que es la ruptura del enlace carbono-halógeno.

Referencias.

(1) Jiménez, M. C.; Márquez, F.; Miranda, M. A.; Tormos, R. *J. Org. Chem.* **1994**, *59*, 197.
(2) Jiménez, M. C.; Leal, P.; Miranda, M. A.; Tormos, R. *J. Org. Chem.* **1995**, 60, 3242.
(3) Jiménez, M. C.; Miranda, M. A.; Tormos, R. *Tetrahedron* **1997**, *53*, 14729.
(4) Bosch-Montalvá, M, Domingo, L. R., Jiménez, M. C.; Miranda, M. A.; Tormos, R. *J. Chem. Soc., Perkin Trans 2* **1998**, 2175.
(5) Jiménez, M. C.; Miranda, M. A.; Tormos, R. *J. Org. Chem.* **1998**, *63*, 1323.
(6) Jiménez, M. C.; Miranda, M. A.; Tormos, R. *Chem. Commun.* **2000**, 2341.

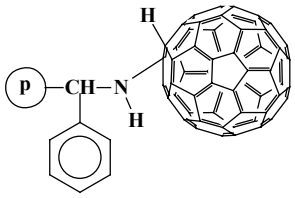
NOTAS

QO-T8 DERIVADOS SÓLIDOS DE FULERENO: DESACTIVACIÓN DE SUS ESTADOS EXCITADOS POR OXÍGENO MOLECULAR

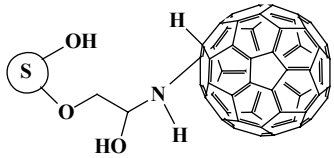
José Luis Bourdelande, Josep Font y Rafael González-Moreno.
Química Orgánica, Dep. Química, Universitat Autónoma de Barcelona, Bellaterra, 08193 Barcelona (joseluis.bourdelande@uab.es)

La posible aplicación de los derivados de fulereno C_{60} en el campo de los nuevos materiales invita a revisar sus propiedades en estado sólido. Algunas de ellas están relacionadas con el comportamiento frente al oxígeno molecular. En ocasiones interesa que el derivado sea eficiente como sensibilizador de oxígeno singlete en estado sólido. En otras ocasiones interesa que tal eficiencia sea baja o nula para preservarlo de la interacción con el estado excitado del oxígeno molecular.

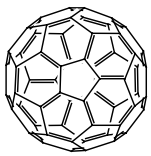
En nuestro laboratorio hemos sintetizado algunos derivados poliméricos de fulereno (Ps-C_{60} y S-C_{60}) en los que el esqueleto es hidrofóbico (Ps = poliestireno cruzado con 2% de DVB) o hidrofílico (S = sephadex) y hemos estudiado sus propiedades fotofísicas por medio del accesorio de reflactancia difusa de la técnica Fotolisis de Destello. Las hemos comparado con las determinadas por la misma técnica para el propio fulereno C60 y los complejos de ciclodextrina (CD_2-C_{60}) y calixareno (Calix-C_{60}) todos ellos en estado sólido [1]. En la presente comunicación se expondrá cómo se ven afectados los diferentes estados excitados sólidos por la presencia de oxígeno molecular. El comportamiento es variable y oscila entre la ausencia total de interacción y una eficiente desactivación del triplete sólido por parte del oxígeno.



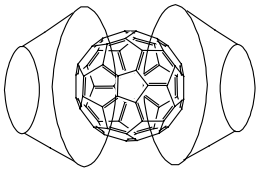
Ps-C_{60}



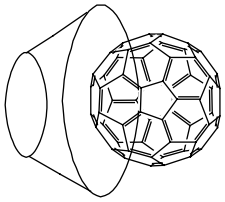
S-C_{60}



C_{60}



CD_2-C_{60}



Calix-C_{60}

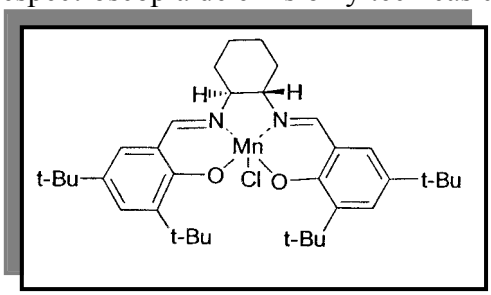
[1] a) Bourdelande J.L., Font J., González-Moreno, R. *J. Photochem. Photobiol. A: Chem., 90* (1995) 65; b) *ibid. 94* (1996) 215; c) *ibid. 98* (1996) 127; d) Bourdelande J.L., Font J., González-Moreno, *Recent Res. Devel. In Photochem. And Photobiol., 1* (1997), 41; e) Bourdelande J.L., Font J., González-Moreno, Nonell S., R. *J. Photochem. Photobiol. A: Chem., 115* (1998) 69.

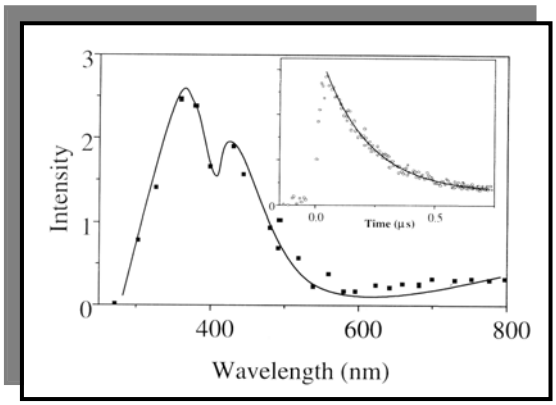
NOTAS

CO-T9 FOTOQUÍMICA DEL COMPLEJO Mn (III) (SALEN)

H. García*(1), M. Álvaro(1), M. José Sabater(2), J.C. Scaiano(3), Emilio Palomares(1)
(1) Dept. de Química Universidad Politécnica de Valencia.
(2) Instituto de Tecnología Química-UPV-CSIC. Valencia.
(3) Chemistry Dept. University of Ottawa. Canada.

El complejo quiral manganeso(III) salen descrito por Jacobsen y Katsuki ha mostrado una selectividad extraordinaria en reacciones de epoxidación asimétrica de olefinas no funcionalizadas[1,2]. Sin embargo, la fotoquímica del mismo permanece aún inexplorada. De hecho, solo unos pocos artículos han aparecido en la literatura sobre el tema[3,4]. Dada la importancia de este complejo, nuestra intención ha sido estudiar la fotoquímica del catalizador de Jacobsen y otros complejos de manganeso (III) relacionados utilizando espectroscopia de emisión y técnicas de fotólisis de destello laser.





La excitación del complejo a 365 nm da lugar a una emisión (ϕ = 0.14) con un máximo a 432 nm, el tiempo de vida es menor que 0.2 ns. El estudio de fotólisis de destello laser (266 nm) del catalizador de Jacobsen en hexano purgado con N_2 muestra un transiente (Figura) con un máximo entorno a 390nm. La banda presenta la misma cinética de desexcitación en todas las regiones del espectro indicando la existencia de una sola especie. Del ajuste matemático de la cinética de decaimiento se obtiene una constante de aprox. 0.3 µs.

Estos estudios han permitido detectar mediante técnicas de fotólisis de destello laser la formación del complejo oxo-manganeso (V) salen que es el intermedio propuesto como responsable en efectuar la transferencia de oxígeno en las reacciones de epoxidación.

Esto muestra la importancia de aplicar éstas técnicas de detección räpida al estudio de mecanismos de reacción en catálisis con complejos metálicos.

Referencias:

1. Jacobsen, E.N.; Zhang, W.; Güller, M.L. J. Am. Chem. Soc. **1991**, 113, 6703
2. Katsuki, T., Coord. Chem. Rev., **1995**, 140, 189.
3. Sabater, M.J.; García, S.; Álvaro, M.; García, H.; Scaiano, J.C. J. Am. Chem. Soc., **1998**, 120, 8521.
4. Formentín, P.; Folgado J.V.; Fornés V.; García, H.; Márquez, F.; Sabater, M.J. J. Phys. Chem., **2000**.

NOTAS

CO-T10 FOTOQUIMICA EN MEDIOS ORGANIZADOS: REDUCCIONES DE COMPUESTOS AROMATICOS EN COMPLEJOS DE β-CICLODEXTRINA

Jordi Marquet, Oriol Massot y José L. Bourdelande
Departament de Química. Universitat Autònoma de Barcelona.
08193 Bellaterra. Barcelona. Spain

Las fotorreacciones de compuestos nitroaromáticos[1] y cetonas aromáticas en presencia de agentes fotorreductores (nucleófilos) muestran un interesante potencial sintético, sin embargo su uso se ve dificultado por su compleja variedad mecanística, dependiendo la selectividad en cada caso de los reactivos particulares. Un modo de gobernar estas fotorreacciones es utilizar las propiedades complejantes de las ciclodextrinas y su selectividad de forma, especialmente en estado sólido[2,3] mimetizando así en parte los comportamientos enzimáticos.

En esta comunicación presentaremos nuevos aspectos de la fotorreactividad de diferentes complejos de compuestos nitroaromáticos con β-ciclodextrina en disolución y en estado sólido. Así pues, se describirá un estudio estructural de los complejos basado en espectrofotometría UV/Vis de reflectancia difusa (sólido), IR (sólido), RMN (disolución, NOE intermolecular), y DC inducido (disolución), así como estudios mecanísticos de las fotorreacciones en estado sólido realizados mediante fotólisis de destello láser de reflectancia difusa. Se han estudiado dos tipos de complejos, binarios (CD / nitroaromático) y ternarios (2CD / nitroaromático / 1-feniletilamina). En el primer caso, solo los compuestos nitroaromáticos que fotorreaccionan a través de un estado excitado n-π* son productivos en una fotorreacción poco selectiva, siendo en estos casos la CD el dador de átomo de hidrógeno. Por el contrario, en el segundo caso las fotorreacciones en estado sólido son muy selectivas dando lugar a los correspondientes derivados nitroso con substratos que fotorreaccionan a través del estado excitado π-π* y mecanismo de transferencia electrónica.

Estos estudios han sido extendidos a cetonas arómáticas (acetofenonas diferentemente substituidas), y los resultados preliminares muestran una excelente selectividad, obteniéndose en todos los casos los productos de acoplamiento radicalario cabeza-cabeza.

1) i.e. A. Cantos, J. Marquet, M. Moreno-Mañas, A. González-Lafont, J.M. Lluch, J. Bertrán, *J. Org. Chem*. **1990**, *55*, 3303.
2) M. Mir, J. Marquet, E. Cayón, *Tetrahedron Lett*. **1992**, *33*, 7053.
3) M. Mir, F. Wilkinson, D. R. Worrall, J. L. Bourdelande, J. Marquet, *J. Photochem. Photobiol.* A: Chem. **1997**, *111*, 241.

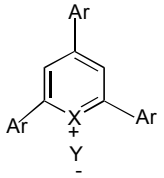
NOTAS

CO-Q1 FOTOCICLORREVERSIÓN DE OXETANOS VIA TRANSFERENCIA ELECTRÓNICA

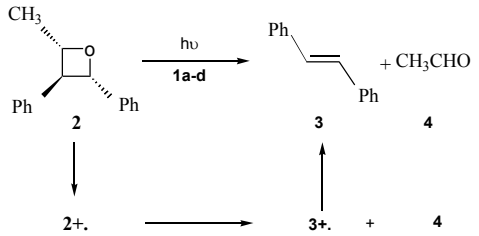
M.Ángeles Izquierdo, Francisco Galindo, M. Ángel Miranda.
Dpto. de Química de la Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, Apdo 22010, 46022- Valencia, Tlf: 963877807, Fax: 96-3877349, e-mail: mmiranda@qim.upv.es

La ciclorreversión (CR) de oxetanos para dar unidades de olefina y carbonilo se puede llevar a cabo mediante termólisis, hidrogenólisis y catálisis ácida[1]. Sin embargo, se conoce poco acerca del mecanismo *via* transferencia electrónica [2], que recientemente ha despertado interés debido a la participación de iones radicales de oxetanos en la reparación del daño fotolítico causado al ADN [3].

El tetrafluoroborato de 2,4,6-trifenilpirilio **1a** y sus derivados **1b-d** son sensibilizadores de transferencia electrónica que pueden generar desde ambos estados excitados singlete y triplete cationes radicales de una gran variedad de sustratos [4]. En el presente trabajo, se ha eligido como modelo el compuesto **2** y los sensibilizadores **1 a-d** para estudiar los factores determinantes de la CR de cationes radicales de oxetanos. Los productos obtenidos fueron *trans*-estilbeno y acetaldehído.



	X	*Y*	*Ar*
1a	O	BF_4	Ph
1b	S	ClO_4	Ph
1c	O	BF_4	p-Br-C_6H_4
1d	O	BF_4	p-$MeOC_6H$



Mediante fotólisis de destello láser se detectó el catión radical del *trans*-estilbeno a 470 nm *(Figura 1)* . Se observó diferencia en el rendimiento cuántico de la CR para los sensibilizadores dentro de la tendencia: **1b**>**1c**>**1a;** para **1d** no se obtuvo ningún resultado *(Tabla 1).* Teniendo en cuenta este comportamiento así como la eficiencia del cruce intersistemas y el efecto del oxígeno en la reacción, que disminuye el rendimiento, se puede justificar un mecanismo a través del triplete del sensibilizador.

Figura 1. Espectro del intermedio obtenido mediante LFP de **2** (10^{-2}M) y **1b** en CH_3CN, argon.

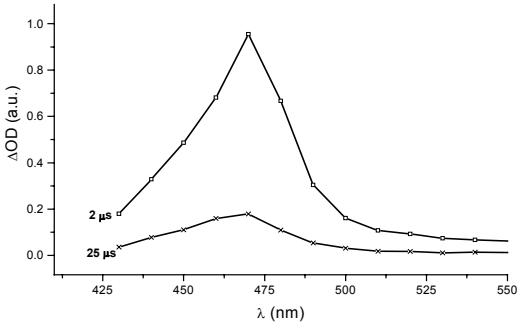


Tabla 1. Rendimiento de la ciclorreversión de **2** y contribución relativa del ISC para los sensibilizadores **1a-d**.

Sensibilizador	%CR[b]	%ISC[a, b]	ϕ_{CR}[c]	%ISC[a, c]
1a	8	41	0,02	53
1b	100	72	0,10	93
1c	33	59	0,04	66
1d	-	97	-	97

[a] calculado considerando el "quenching" de la fluorescencia de **1a-d,** [b] 10^{-2} M, [c] 10^{-4} M.

[1] T. Bach, *Liebigs Ann/ Recueil* **1997**, 1627-1634; T. Bach, *Synthesis* **1998**, 683-703, **[2]** K. Nakabayashi et al. , *Bull. Chem. Soc. Jpn*., **1989**, 62, 96- 101; **[3]** G. Prakash, D. E. Falvey, *J. Am. Chem. Soc*., **1995**, 117, 1375- 1376, Y. Wang et al., *J. Am. Chem. Soc*, **2000**, 122, 5510-5519, **[4]** M. A. Miranda, H. García, *Chem. Rev*., **1994**, 94, 1063-1089.

NOTAS

CO-Q2 EFECTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS INDUCIDOS POR IRRADIACIÓN CON LÁSER EN MUESTRAS DE PINTURA ARTÍSTICA

M. Castillejo, M. Martín, M. Oujja, R. Torres, D. Silva, J. Santamaría
Instituto de Química Física "Rocasolano", CSIC, Serrano 119, 28006, Madrid
C. Domingo, J.V. García-Ramos, S. Sánchez-Cortés
Instituto de Estructura de la Materia, CSIC, Serrano 121, 28006, Madrid

La identificación de los componentes presentes en las distintas capas de pintura de un objeto artístico y el conocimiento de las posibles transformaciones e interacciones que tienen lugar en estos materiales bajo irradiación con láser es de vital importancia para el correcto diseño de procedimientos de limpieza basados en el láser para estos objetos.
En la búsqueda de técnicas analíticas no destructivas o mínimamente destructivas se han probado recientemente varias técnicas espectroscópicas tales como: Fluorescencia Inducida por Láser (LIF) [1-2], LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) [3-5], Raman por Transformada de Fourier (FTR) [6] y Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) [7].
En nuestro caso hemos usado estas cuatro técnicas para caracterizar la composición de pigmentos y medios aglutinantes de policromías. El espectro Raman permite asignar los principales pigmentos: bermellón (α-HgS), blanco de plomo ($Pb_3CO_3(OH)_2$), oropimento y rojo de plomo. El espectro IR puede identificar fácilmente algunos pigmentos y medios aglutinantes y, en combinación con los resultados de la técnica FTR, la presencia de los constituyentes orgánicos del medio aglutinante como ésteres alifáticos, ácidos grasos, carbohidratos y amidas. El análisis elemental proporcionado por LIBS corresponde a los pigmentos identificados por las técnicas anteriores y adicionalmente muestra la presencia de componentes con Hg, Fe y Pb. La presencia de algún derivado de Hg está apoyada por los resultados del análisis de fluorescencia, que proviene principalmente del medio aglutinante, con intensidad y forma de la banda modificada por la contribución de los pigmentos. Se examina el efecto de la irradiación de las muestras con láser de KrF; los resultados combinados apuntan hacia un efecto de limpieza excepto en las áreas que contienen el pigmento blanco de plomo $Pb_3CO_3(OH)_2$.

Referencias:

1. T. Miyoshi, M. Ikeya, S. Kinoshita and T. Kushida, Jap. J. Appl. Phys. **21**, 1032 (1982).
2. D. Anglos, M. Solomidou, I. Zergioti, V. Zafiropulos, T.G. Papazoglou and C. Fotakis, Appl Spectrosc. **50**, 1331 (1996).
3. D. Anglos, S. Couris and C. Fotakis, Appl. Spectrosc. **51**, 1025 (1997).
4. S. Klein,, T. Stratoudaki, V. Zafiropoulos, J Hieldenhagen, K. Dickmann and T. Lehmkuhl, Appl. Phys. A, **69**, 441 (1999).
5. D.L. Hogan, V.V. Golovlev, M.J. Gresalfi, J.A. Chaney, C.S. Feigerle, J.C. Miller, G. Romer and P. Messier, Appl. Spectrosc. **53**, 1161 (1999).
6. M.I. Bell, R.J.H. Clark and P.J. Gibbs, Spectrochim. Acta A **53**, 2159 (1997).
7. S. Bruni, F. Cariati, F. Casadio and L. Toniolo, Spectrochim. Acta A **55**, 1371 (1999).

NOTAS

CO-Q3 EMPLEO DE NUEVAS SONDAS PRE-FLUORESCENTES PARA EL CÁLCULO DE CINÉTICAS DE ATRAPAMIENTO-DISOCIACIÓN EN POLIMERIZACIÓN "VIVA" RADICAL .

Olga García[1], L. Maretti[2], R. Sastre[1] and J.C. Scaiano[2]

[1]*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (CSIC), Juan de la Cierva, nº 3. Madrid-28006, Spain*

[2] *Department of Chemistry, University of Ottawa, Ottawa, Ontario K1N 6N5, Canada*

La metodología de la polimerización "viva" por radicales libres (LFRP) ofrece la posibilidad de obtener polímeros con distribución de pesos moleculares más estrechas y permite el diseño de copolímeros en bloque [1,2]. Las características de una LFRP derivan del atrapamiento reversible de las cadenas polímericas en crecimiento, mediante el empleo de nitróxidos. Este atrapamiento se disocia, realmente, a temperaturas alrededor de los 125ºC para permitir el crecimiento del polímero [3], por lo que la dinámica del proceso de LFRP viene ampliamente determinada por la reacción de atrapamiento y por las bajas concentraciones de nitróxido que se acumulan en el sistema. La determinación de las cinéticas de este paso clave del proceso presentan una gran dificultad, y algunos investigadores han recurrido al empleo de pequeños compuestos que mimetizan el proceso minimizando los problemas analíticos y la inherente complejidad que presentan los sistemas poliméricos.

En este trabajo se ha empleado, por primera vez, una nueva metodología basada en el empleo de un sensor paramagnético pre-fluorescente para la determinación de las cinéticas absolutas de la unión de TEMPO (2,2,6,6-tetrametilpiperidina-N-oxil) a los extremos de cadena polimérica de poliestireno obtenidas por LFRP. Esta nueva metodología presenta la ventaja de que se produce la supresión de la emisión de fluorescencia de la cumarina cuando este cromóforo está covalentemente unido a un nitróxido paramagnético [4,5]. Este aducto, cumarina-TEMPO (CU-T•), es un excelente atrapador de radicales libres centrados en carbono; de forma que cuando un radical es atrapado por el aducto se forma la correspondiente alkoxiamina diamagnética, que es una especie química altamente fluorescente (CU-T-PS). Así pues, el incremento de fluorescencia es una medida directa de la formación de radicales libres, y puede ser empleada para cuantificar su formación o para estudiar su cinética.

Se han llevado a cabo estudios del proceso en función de la temperatura, para poder determinar la velocidad de formación de radicales, así como los parámetros cinéticos de Arrhenius y el correspondiente cálculo de las energías de disociación de la unión de dichas estructuras a los grupos terminales de cadena polimérica. El empleo de una técnica tan sencilla, como es la espectroscopía de fluorescencia, nos ha permitido el estudio dinámico en el propio sistema polimérico, superando la frecuente necesidad de recurrir al empleo de compuestos modelo.

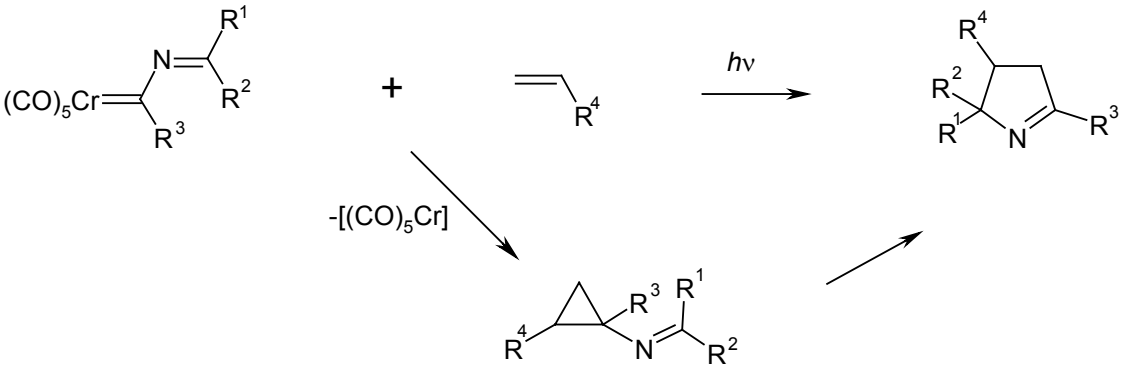
1.- Rizzardo, E. y Solomon, D.H., *Polym. Bull.*, **1979**, *1*, 529.
2.- Hawker, C.J., *J. Am. Chem. Res.,* **1997**, *30*, 373.
3.- Skene, W.G., Belt, S.T., Connolly, T.J., Hahn, P. y Scaiano, J.C., *Macromolecules*, **1998**, *31*, 9103.
4.- Blough, N.V. y Simpson, D.J., *J. Am. Chem. Soc.,* **1988**, *110,* 1915.
5.- Li, B., Gutiérrez, P.L. y Blough, N.V., *Methods in Enzymology*, **1999**, *300*, 202.

NOTAS

CO-Q4 FOTOTRANSFORMACIONES DE *N*-CICLOPROPILIMINAS

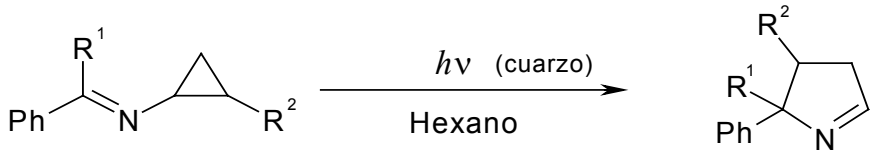
Pedro J. Campos, Miguel A. Rodríguez, Diego Sampedro, Alberto Soldevilla
Univ. de La Rioja. Dep. de Química. c/ Madre de Dios 51, 26006 Logroño, La Rioja.

La reactividad del sistema *N*-ciclopropilimina, tanto térmica como fotoquímica, no había sido explorada aún. Estos sistemas han sido identificados como intermedios de la reacción fotoquímica de iminocarbenos de cromo con olefinas electrónicamente pobres, estudiada anteriormente en nuestro grupo de investigación [**1**], en la que se obtienen 1-pirrolinas:



En algunos casos (p.ej., R^4= COOBu), se aísla el ciclopropano intermedio. En otros casos, con tiempos cortos de irradiación, es posible identificarlo en el crudo de reacción.

En general, las fototransformaciones de las *N*-ciclopropiliminas responden a esta reactividad, que se puede incluir dentro de la transposición aza-(vinilciclopropano-ciclopenteno) [**2**]. En esta reacción, un análogo nitrogenado de un ciclopropano sustituido con un doble enlace, sufre una ampliación de ciclo de tres a cinco miembros. En el caso de la irradiación de *N*-ciclopropiliminas, sintetizadas directamente a partir de compuestos carbonílicos y ciclopropilaminas, se observaron las siguientes transformaciones, obteniéndose 1-pirrolinas:



R^1	R^2	t(h)	Rdto (%)	
H-	H-	3	30-45	
Me-	H-	2	35-48	
Ph-	H-	2	87	
Ph-	Ph-	3	95	(filtro Pyrex)

El estudio más profundo de esta reacción en todas sus posibilidades, así como de sistemas relacionados, está actualmente en curso en nuestro grupo de investigación.

1.- P. J. Campos, M. A. Rodríguez, D. Sampedro; *Organometallics*, **2000**, *19*, 3082.
2.- T. Hudlicky, J.W. Reed. *Comprehensive Organic Synthesis;* B. M. Trost, I. Fleming, Eds.; Pergamon: Oxford, **1991**; Vol. 5, Cap. 8.1.

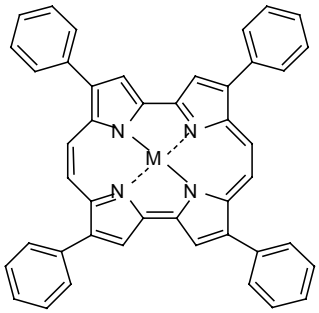
NOTAS

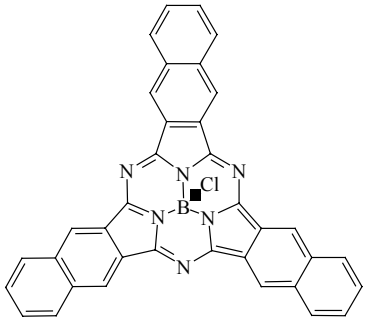
CO-Q5 PRODUCCIÓN FOTOQUÍMICA Y CARACTERIZACIÓN DE IONES RADICALES DE SENSIBILIZADORES PARA TERAPIA FOTODINÁMICA

Noemí Rubio[a], Santi Nonell[a], José I. Borrell[a], Jordi Teixidó[a], Magdalena Cañete[b], Juan Carlos Stockert[b], Angeles Juarranz[b] y Angeles Villanueva[b]

[a] *Grup d'Enginyeria Molecular, Institut Químic de Sarrià, Universitat Ramon Llull, Via Augusta 390, 08017 – Barcelona. E-mail: s.nonell@iqs.url.edu*
[b] *Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 – Madrid*

El 2,7,12,17-tetrafenilporficeno (TPPo), su complejo de paladio (PdTPPo) y la subnaftalocianina de cloroboro(III) (SubNc) son sensibilizadores estudiados en nuestro grupo con vistas a su utilización en terapia fotodinámica. Poseen una elevada capacidad de generar oxígeno singlete, $O_2(^1\Delta_g)$ [1,2] y asimismo hemos constatado su capacidad de fotoinducir la necrosis y apoptosis de células tumorales [3-5].





M = H_2, Pd

En el trabajo que ahora se presenta se caracterizan sus cationes y aniones radicales. La producción se realiza por transferencia electrónica fotoinducida con N,N,N',N'-tetrametil-p-fenilendiamina (TMPD) para los aniones y por el método de la cosensibilización con N-metilacridinio (MA) y bifenilo (BP) para los cationes.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por la CICYT (PM98-0017-C02). N.R.. agradece a la Fundación Patronato del Instituto Químico de Sarriá la concesión de una beca predoctoral. Agradecemos al Dr. Tomás Torres de la Universidad Autónoma de Madrid la síntesis de la subnaftalocianina.

[1] S. Nonell, N. Bou, J.I. Borrell, J. Teixidó, A. Villanueva, A. Juarranz y M. Cañete, *Tetrahedron Lett*. *36* (1995) 3405.
[2] S. Nonell, N. Rubio, B. del Rey y T. Torres, *J.Chem.Soc.,Perkin Trans. 2* (2000) 1091.
[3] A. Villanueva, M. Cañete, S. Nonell, J.I. Borrell, J. Teixidó y A. Juarranz *Anti-Cancer Drug Design*, *11* (1996) 89.
[4] M. Cañete, M. Lapena, A. Juarranz, V. Vendrell, J.I. Borrell, J. Teixidó, S. Nonell, A. Villanueva *Anti-Cancer Drug Design 12* (1997) 543.
[5] M. Cañete, A. Ortiz, A. Juarranz, A. Villanueva, S. Nonell, J.I. Borrell, J. Teixidó, J.C. Stockert *Anti-Cancer Drug Design, 15* (2000) 143.

NOTAS

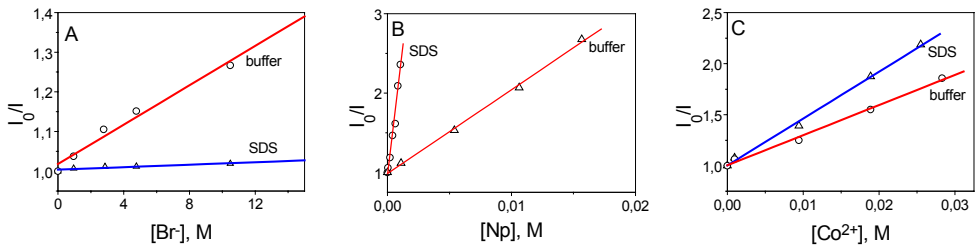
CO-Q6 TOPOLOGICAL QUENCHING OF THE FLUORESCENCE OF 2,4,6-TRIPHENYLPYRYLIUM CATION IN ANIONIC MICELLES

Ana Sanjuan, Pilar Formentin, Manoj Narayana Pillai, Mercedes Alvaro, Hermenegildo García

Departamento de Quimica, Universidad Politécnica de Valencia, 46022 Valencia, Spain

Photophysical and electron transfer properties of molecules in microheterogeneous media are of great interest and these are unique media where one can draw similarities between processes taking place in the biological matrices.[1] Here we report the use of a surfactant medium to control the photophysical as well as electron transfer properties of a cationic sensitizer, 2,4,6-triphenylpyrylium (TP^+) cation. This versatile sensitizer molecule has been used in several electron transfer reactions in non-aqueous solutions and in heterogeneous media.[2] However, only a few reports are available about its properties in aqueous and microheterogeneous media.[3] We found that these molecules associate strongly with buffered surfactant micellar solutions. We have used anionic Sodium dodecylsulfate (SDS) micelle and the association led to profound changes in the absorption and fluorescence properties. Upon increasing the surfactant concentration we observed a red shift in the absorptin spectra and a blue shift in the emission spectra. These changes indicate that pyrylium cation is experiencing a non-polar environment when incorporated in the micelle.

Fluorescence quenching experiments where carried out in the presence and absence of SDS with neutral, anionic and cationic quencher molecules. Concentrations of micelle and the TP^+ were chosen such that a uniform distribution of the TP^+ in the micelle is achieved. Following figure compares the changes in the fluorescence quenching behaviour in the presence and absence of SDS. For the anionic quenchers the quenching is practically absent (Figure A) and with the neutral (Figure B) and cationic (Figure C) quenchers we observed an increase in the quenching rate constant. The upward curvature obtained at higher quencher concentrations for the neutral quenchers is attributed to the involvement of static quenching. Interestingly, we observed an increase in the Stern-Volmer constant for the cationic quencher, where both quencher and TP^+ are immobile. This points to the fact that the surface negative charges accelerate the electron transfer process. These topological quenching behaviour suggests that at surfactant concentrations near critical micellar concentration quenching mechanism in SDS-TP^+-Quencher (neutral or cationic) system is mainly intramicellar and the contribution form the intermicellar quenching is negligible.



Reference

[1] Kalyanasundaram, K. *Photochemistry in microheterogeneous systems*; Academic Press: New York. 1987.

[2] a) Miranda, M. A.; García, H. *Chem. Rev.* **1994**, *94*, 1063. b) Corma, A.; Fornés, V.; García, H.; Miranda, M. A.; Primo, J.; Sabater, M. *J. Am. Chem. Soc.* **1994**, *116*, 2276. C) Sanjuán, A. Alvaro, M.; Aguirre, G.; Garcia, H.; Scaiano, J. C. *J. Am. Chem. Soc.* **1998**, *120*, 7351.

[3] Manoj, N.; Gopidas, K. R. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **1999**, *1*, 2743.

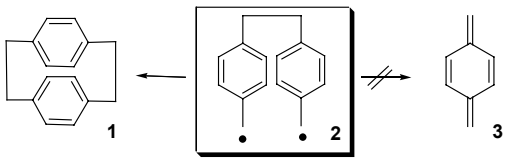
NOTAS

CO-Q7 BIRRADICAL 4,4´-(1,2-ETANODIIL)BISBENCILO: GENERACIÓN, DETECCIÓN Y ESTUDIO DE SU COMPORTAMIENTO (FOTO)QUÍMICO EN SOLUCIÓN

Miguel A. Miranda,*,† Enrique Font-Sanchis,§ Julia Pérez-Prieto,*,‡ J. C. Scaiano*,§

†Instituto de Tecnología Química UPV-CSIC/Departamento de Química, Universidad Politécnica de Valencia, ‡Departamento de Química Orgánica/Instituto de Ciencia Molecular, Universidad de Valencia, Vicént Andrés Estellés s/n, Burjassot, 46100 Valencia, §Department of Chemistry, University of Ottawa, Ontario, Canada.

Se ha descrito en la literatura la detección del birradical 4,4´-(1,2-etanodiil)bisbencilo (**2**) en la fotólisis del [2.2]paraciclofano (**1**) en matriz a 77 K. La formación de *p*-xilileno (**3**) cuando **1** es irradiado a 83 K se ha interpretado como una evidencia de la ruptura térmica del birradical **2** a **3**.[1] Nosotros demostramos la generación del birradical **2** en la fotólisis de la [3.2]paraciclofan-2-ona en ciclohexano a temperatura ambiente. Este intermedio se forma también a partir de [2.2]paraciclofano y 1,2-bis(4-clorometilfenil)etano en procesos de dos fotones. Los productos del birradical **2** son [2.2]paraciclofano y [2.2.2.2]paraciclofano (en condiciones de irradiación de elevada intensidad). Los estudios de fotólisis de dos láseres-dos colores demuestran que el biradical **2** es fotoestable en solución a temperatura ambiente. El *p*-xilileno (**1**) no se forma (foto)químicamente a partir de **2**.



1. Kaupp, G.; Teufel, E.; Hopf, H. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1979**, *18*, 215-217

NOTAS

CO-Q8 INTERACCIONES POR PUENTE DE HIDRÓGENO DEL 1-AZACARBAZOL CON DIFERENTES AMIDAS, EN EL ESTADO FUNDAMENTAL Y EXCITADO

Manuel Galán, Carmen Carmona, Pilar Guardado, María A.Muñoz y Manuel Balón
Departamento de Química Física, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, 41012 Sevilla, España

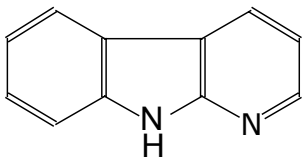
Se presenta un estudio de las interacciones por puente de hidrógeno, tanto en el estado fundamental como en el excitado, del 1-Azacarbazol (I) (ver figura) en ciclohexano con diferentes amidas por puentes de hidrógeno.

Como es bien sabido, el 7-Azaindol(II) es una molécula que ha sido profusamente estudiada por diferentes grupos de investigación como modelo de la interacción de bases en las cadenas de ADN. Esta molécula forma dímeros en el estado fundamental y, en el excitado, estos dímeros dan lugar a fototautómeros con una emisión de fluorescencia desplazada a largas longitudes de onda, muy característica. La molécula de 1-Azacarbazol presenta una evidente relación estructural, pero su comportamiento fotoquímico y fotofísico ha sido poco estudiado [1, 2]. Especialmente la formación de complejos 1:1 que no posean carácter cíclico.

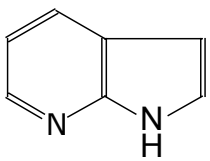
Por esta razón nuestro objetivo en el presente estudio ha sido investigar el comportamiento fotofísico de esta molécula y las interacciones con diferentes amidas que funcionan como aceptores de puente de hidrógeno (dimetilformamida, dimetilacetamida y hexametilfosforamida), seleccionadas por sus propiedades aceptoras.

En todos los casos se ha llevado a cabo un estudio sobre las interacciones en el estado fundamental mediante espectrofotometría uv-vis, y en el estado excitado, mediante medidas estacionarias y dinámicas (técnica de single photon counting).

Para ayudar en la interpretación de resultados se han realizado también medidas, empleando como moléculas aceptoras, trietilamina y metiletilcetona, donde debido a la presencia de un solo grupo funcional (amina y cetona, respectivamente), se pueden analizar los resultados de forma unívoca. Esto nos ha permitido proponer un esquema cinético consistente con los resultados.



(I)



(II)

[1] J.Waluk, J.Herbich, D. Oelkrug, S.Uhl, *J.Phys.Chem*. **1986**, *90*,2866-2868.
[2] J.Waluk, S.J.Komorowski, J.Herbich, *J.Phys.Chem*.,**1986**, *90*, 3868-3871.

NOTAS

CO-Q9 FORMACIÓN DE *CLUSTERS* DE SILICIO EN LA ABLACIÓN LÁSER DE SiO

Ricardo Torres y Margarita Martín
Instituto de Química Física "Rocasolano" C.S.I.C., Serrano 119, 28006 Madrid

La ablación / vaporización láser de materiales sólidos y su deposición en láminas delgadas es una técnica desarrollada en los últimos años que ha encontrado un amplio campo de aplicación en la industria tecnológica [1]. El conocimiento detallado de la dinámica del plasma producido en la interacción con el láser y de los procesos reactivos que tienen lugar en su seno es fundamental para la caracterización de las capas depositadas. Por otro lado, el análisis de la pluma puede suministrar información muy útil sobre las propiedades de la propia superficie ablacionada.

Asimismo la ablación láser de materiales sólidos ha resultado ser una técnica muy eficaz para la producción y estudio de *clusters* atómicos [2,3], y se ha comprobado que la formación de estos agregados se correlaciona con la estructura y las propiedades del material depositado [4-6].

Se han realizado multitud de estudios sobre la ablación de silicio en vacío y en presencia de varias atmósferas reactivas aplicando diversas técnicas de espectroscopía óptica y espectrometría de masas [6-8]. El SiO sólido, sin embargo, no ha sido muy investigado a pesar de su utilidad tecnológica y aún hay controversia sobre su estructura [9].

Aquí se presentan los resultados de un estudio de ablación / vaporización de monóxido de silicio con láseres de excímero a 248 nm y 308 nm por espectrometría de masas de tiempo de vuelo (TOF-MS).

En la ablación a 308 nm, las muestras estudiadas presentan dos clases de espectros diferentes. En un primer tipo se observan una serie de picos que se asignan bien a Si, SiO, SiO_3 y *clusters* de Si_n hasta n=16, aunque hay indicios que evidencian la formación de *clusters* más masivos. En el segundo tipo se detectan casi exclusivamente iones de SiO y Si.

En la ablación a 248 nm los principales picos asignados corresponden a Si, O_2, SiO, O_3, SiO_2 y SiO_3, no se detectan *clusters* de silicio en ningún caso y las diferencias entre los dos tipos de muestras son menores, sin embargo parece que en uno de ellos la proporción del O_2 y O_3 detectado es mayor.

Se discuten algunas hipótesis sobre las razones que pueden dar lugar a estas diferencias. La reacción de los *clusters* de silicio con oxígeno eyectado del material para dar SiO puede ser la causa de la supresión de la señal de *clusters* en algunas de las muestras [10].

[1] E. Fogarassy y S. Lazare (editores), "Laser Ablation of Electronic Materials, Basic Mechanisms and Applications", Elsevier Science Publ. B.V., p.141 (1992).
[2] Y.A. Yang, P. Xia, A.L. Junkin y L.A. Bloomfield, Phys. Rev. Lett. 66, 1205 (1991).
[3] X-H. Liu, X-G. Zhang, Y. Li, X-Y. Wang y N-Q. Lou, Chem. Phys. Lett. 288, 804 (1998).
[4] K. Murakami, T. Makimura, N. Ono, T. Sakuramoto, A. Miyashita y O. Yoda, Appl. Surf. Sci. 127-129, 368 (1998).
[5] J. Muramoto, Y. Nakata, T. Okada y M. Maeda, Appl. Surf. Sci. 127-129, 373 (1998).
[6] I.A. Movtchan, W. Marine, R.W.Dreyfus, H.C.Le, M.Sentis y M.Autric, Appl. Surf. Sci. 96-98, 251 (1996).
[7] T. Makimura y K. Murakami, Appl. Surf. Sci. 96-98, 242 (1996).
[8] W. Marine, V. Tokarev, M. Gerri, M. Sentis y E. Fogarassy, Thin Solid Films 241, 103 (1994).
[9] "The structure of amorphous SiO", T. Wieder, http://homepages.tu-darmstadt.de/~wieder/SiO.html (2000).
[10] M.F. Jarrold, Science 252, 1085 (1991).

NOTAS

CO-Q10 TRIHIDROXICUMARINA EN EL ALGA VERDE *DASYCLADUS VERMICULARIS*

Eduardo Pérez-Rodríguez, Félix López Figueroa y José Aguilera Arjona.

Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus de Teatinos s/n. 29071. Málaga.

El efecto de la radiación ultravioleta sobre los organismos terrestres y acuáticos despierta actualmente un gran interés, debido al incremento gradual que presenta dicha radiación en la superficie terrestre, como consecuencia de la disminución paulatina de la capa de ozono estratosférico [1]. Frente a esta fuente de estrés ambiental, los organismos han desarrollado un conjunto de estrategias de aclimatación, especialmente aquellos que viven fijos al sustrato, directamente expuestos a los diferentes cambios de las condiciones ambientales [2]. Entre los diferentes mecanismos de fotoprotección, la síntesis de metabolitos secundarios que absorben radiación UV ha sido demostrada en multitud de organismos.

Las cumarinas son derivados fenólicos, conocidas también como benzopironas [3]. Poseen un máximo de absorción en la región UV con lo que podrían tener un papel fotoprotector ante esta radiación. Tienen numerosas propiedades biológicas y farmacológicas usándose en medicina por sus propiedades antioxidantes. El alga verde *Dasycladus vermicularis* presenta altas concentraciones internas de trihidroxicumarina (THC). El objetivo de este trabajo es estudiar la posible función fotoprotectora de cumarinas acumuladas y excretadas (por espectrofotometría y cromatografía líquida de alta presión) por *D. vermicularis* bajo diferentes condiciones ambientales así como su capacidad antioxidante. La THC se excreta al medio bajo diferentes fuentes de estrés (alto PAR, bajo PAR, alto UVB, alta temperatura y baja salinidad). Se observaron variaciones diarias y concentraciones más elevadas de THC en los meses con mayor dosis lumínica (verano). A nivel tisular, mediante microscopía óptica de epifluorescencia, se localiza en la zona de la pared celular y la membrana vacuolar. En el talo, su concentración es mayor en la parte apical, aquélla más expuesta a la radiación, que en la basal. Tiene capacidad de fotoprotección sobre otras algas cuando se usa como sustancia pantalla sobre éstas. Reduce con efectividad la dosis mínima eritemática, por lo que podría usarse potencialmente como sustancia fotoprotectora. Este estudio confirma una alta actividad antioxidante de las cumarinas excretadas por *Dasycladus vermicularis,* comparable con las propiedades antioxidantes del ácido ascórbico. La excreción de la THC en *D. vermicularis* podría estar relacionada con un mecanismo de fotoprotección frente a las condiciones ambientales en la zona alta del sistema litoral.
La utilización de sustancias que absorben radiación UV y con actividad antioxidante extraídas de macroalgas supone una estrategia de ampliación y mejora de los sistemas de fotoprotección en humanos.

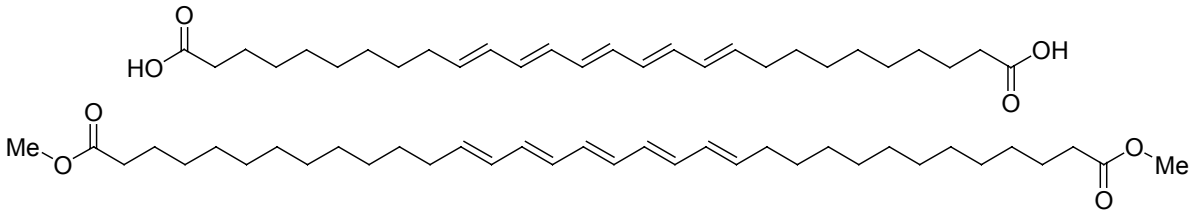
Referencias:
[1] J. Cacho y M.J. Sainz de Aja. *Tabapress*. **1989**. 250 pp.
[2] D-P. Häder y F.L. Figueroa, *Photochemistry and Photobiology*. **1997**. 66 (1): 1-14.
[3] R.D.H. Murray, J. Méndez y R.A. Brown. Jonh Wiley and Sons, New York. **1982**.

NOTAS

CO-Q11 PROPIEDADES ESPECTROSCÓPICAS Y DIFUSIVAS DE SONDAS BIPOLARES FLUORESCENTES EN BICAPAS LIPÍDICAS

E. Quesada,[1,2] M. Vélez,[2] F. Amat-Guerri[1] y A. U. Acuña[2]
[1]*Instituto de Química Orgánica, C.S.I.C., Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid*
[2]*Instituto de Química-Física "Rocasolano", C.S.I.C., Serrano 119, 28006 Madrid*

Actualmente es posible obtener vesículas esféricas unilaminares con una composición lipídica bien controlada, con diámetros desde unas decenas de nanometros hasta micras, a las que se puede incorporar además péptidos, proteinas y otros componentes. Una de sus aplicaciones más útiles es la de permitir aislar los factores que intervienen en los complejos procesos biológicos que ocurren en las membranas celulares. La detección de los cambios que tienen lugar en la estructura y dinámica de la bicapa lipídica de dichas vesículas se puede llevar a cabo mediante sondas fluorescentes específicas que, idealmente, no deben perturbar el microentorno. En los últimos años nuestro laboratorio ha desarrollado una serie de ácidos grasos fluorescentes de cadena lineal conteniendo grupos polieno conjugado para su aplicación a estos estudios [1]. En concreto, el ácido graso C_{18} conteniendo en su parte distal un grupo todo(*E*)-pentaeno conjugado (COPA) permite detectar cambios en la polarización lineal de fluorescencia con gran sensibilidad, cuando se incorpora a vesículas esféricas [2]. Estos cambios se correlacionan con el orden y la fluidez de la zona lipídica de la bicapa mediante diversos modelos difusionales que carecen de un soporte experimental adecuado. Para estudiar con detalle molecular estos aspectos hemos obtenido recientemente [3] una serie de derivados fluorescentes lineales con diferentes longitudes de cadena, con grupos polares en los extremos (bolaanfifilicos), varios de los cuales contienen el grupo conjugado todo(*E*)-pentaeno.



En esta comunicación presentamos las propiedades espectroscópicas de algunas de estas nuevas sondas transmembrana, cuando se incorporan a bicapas lipídicas, y que son relevantes para las aplicaciones mencionadas. Además, se discuten los factores que determinan el grado de incorporación, la alineación trasmembrana de las sondas y sus propiedades fotofísicas. Finalmente se presentan los cambios en la polarización de fluorescencia de estas sondas en función del grado de fluidez de la bicapa lipídica, que indican la necesidad de revisar los modelos difusionales mencionados anteriormente.

Trabajo financiado por el Proyecto BQU2000/1500 (Dirección General de Investigación, M.C.T.)

---

[1] A. A. Souto, A. U. Acuña y F. Amat-Guerri, *Tetrahedron Lett.*, **1994**, *35*, 5907-5910.
[2] C. R. Mateo, A. A. Souto, F. Amat-Guerri y A. U. Acuña, *Biophys. J.*, **1996**, *71*, 2177-2191.
[3] E. Quesada, A. U. Acuña y F. Amat-Guerri, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **2001**, en prensa.

NOTAS

CO-Q12 FOTORREDUCCIÓN ESTEREOSELECTIVA DE DERIVADOS QUIRALES DE LA BENZOFENONA

A. Samadi, L. A. Martínez, F. Boscá, I. M. Morera y M. A. Miranda.
Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Química, Camino de Vera, s/n 46022 -Valencia-

En trabajos anteriores, se han obtenido datos [1,2] que nos permiten afirmar que el ácido tiaprofénico y otros fármacos conteniendo el cromóforo benzofenona pueden fotosensibilizar la peroxidación del ácido linoleico tanto por un mecanismo tipo I como tipo II. Con el fin de obtener más y mejor información mecanística se consideró interesante utilizar 1,4-ciclohexadienos como compuestos modelo simples de ácidos grasos poliinsaturados, ya que ambos tipos de compuestos poseen hidrógenos doblemente alílicos. En este contexto se prepararon los esteres (2a) y (2b) entre el (S)-ketoprofeno (1) y el 1,2-dimetil-2,5-ciclohexadieno-1-metanol (R y S) (Figura 1).

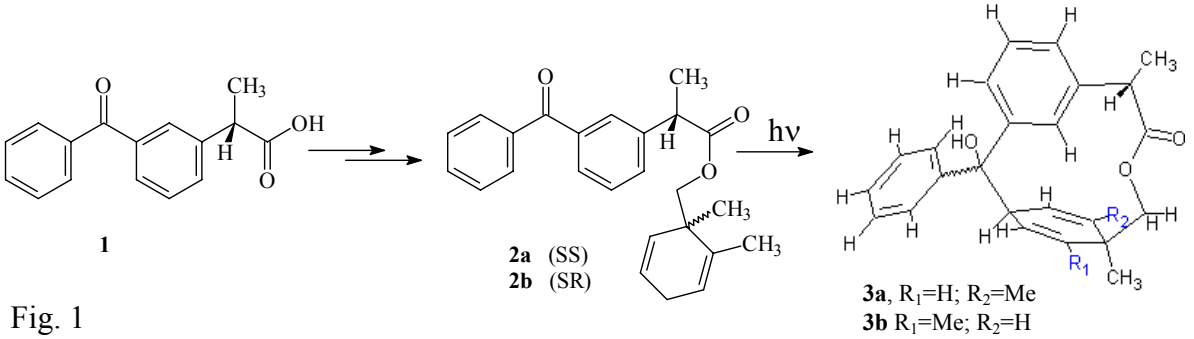


Fig. 1

La irradiación de los esteres **2a** y **2b** llevó a la formación de los productos de acoplamiento intramolecular sensibilizador-dieno **3a, b** (Figura 1). En atmósfera de nitrógeno el isómero SR se degradó más rápidamente que el isómero SS en todos los disolventes utilizados (Figura 2, A). A diferencia de su versión intermolecular, la reacción no se afecta por la presencia de oxígeno (Figura 2, B). Estos datos se correlacionan con los obtenidos mediante fotólisis de destello láser que permitió detectar los birradicales formados por abstracción de hidrógeno intramolecular.

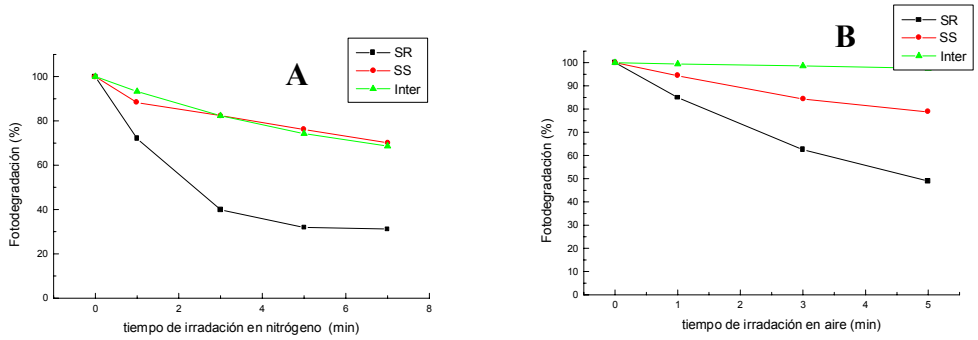


Fig. 2

[1] F. Boscá, M.A. Miranda, I. M. Morera y A. Samadi. "Involvement of type I and type II mechanisms in the linoleic acid peroxidation photosensitized by Tiaprofenic acid". *J. Photochem. Photobiol; B Biol.,* 58, 1-5 (2000)

[2] A. Samadi, L. A. Martínez, M. A. Miranda e I. M. Morera. Mechanism of lipid peroxidation photosensitized by tiaprofenic acid: product studies using linoleic acid and 1,4-cyclohexadienes as model substrates. *Photochem. Photobiol.* (En prensa).

NOTAS

CO-Q13 NUEVOS Y EFICIENTES LÁSERES DE COLORANTE EN ESTADO SÓLIDO

A. Costela[a], I. García-Moreno[a], C. Gómez[a] y R. Sastre[b]
[a] *Instituto de Química Física "Rocasolano", CSIC, Serrano 119, 28006 Madrid, Spain*
[b] *Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid*

El empleo de materiales sólidos en los que se incorporan moléculas de colorante es una alternativa atractiva a los láseres de colorante usuales en fase líquida, con vistas al desarrollo de sistemas láser compactos y manejables [1]. Continuando con nuestra investigación encaminada al desarrollo de nuevos sistemas láser eficientes basados en colorantes incorporados a una matriz polimérica, hemos llevado a cabo un estudio sobre las propiedades láser del colorante Pirrometeno 567 (PM567) disuelto en copolímeros de metacrilato de metilo (MMA) con diferentes monómeros entrecruzantes: etilenglicoldimetacrilato (EGDMA), trietilenglicoldimetacrilato (TEGDMA), etilenglicoldiacetato (EGDA), trietilenglicoldiacetato (TEGDA), pentaeritritoltriacrilato (PETA) y pentaeritritoltetraacrilato (PETRA). El uso de este tipo de monómeros permite optimizar el volumen libre del polímero con vistas a mejorar tanto la eficiencia como la fotoestabilidad láser [2]. El PM567, pertenece a una nueva familia de colorantes láser, con absorción triplete-triplete muy reducida, elevados rendimientos cuánticos de fluorescencia, y cuya emisión se extiende en la región espectral del verde-amarillo al rojo [3]. Las muestras se bombearon transversalmente a 534 nm con pulsos de 5,5 mJ y velocidades de repetición de 1-10 Hz. La concentración de colorante fue $1{,}5\cdot10^{-3}$M. La proporción vol/vol de los diferentes monómeros se varió sistemáticamente en cada mezcla copolimérica, evaluándose la influencia de cada una de las composiciones en las propiedades láser del PM 567. El mejor compromiso eficiencia/estabilidad se obtuvo con PM 567 en P(MMA:PETRA) (90:10), con un eficiencia del 25% y una caída de la energía láser del 30% después de 10.000 pulsos a una velocidad de repetición de 10 Hz. Las composiciones (98:2) y (95:5) del copolímero P(MMA:PETRA), resultaron ser las más estables, sin disminución energética incluso después de 10.000 pulsos a una velocidad de repetición de 10 Hz. Estos resultados mejoran significativamente los obtenidos por nuestro grupo con PM 567 disuelto en copolímeros de MMA con monómeros lineales: 2-hidroxietilmetacrilato (HEMA), (2-hidroxietilacrilato) HEA, 1-vinil-2-pirrolidona (VP), 2-fenoxietilacritato (PEA) y 2,2,2,-trifluorometilmetacrilato (TFMA) [4].

Referencias:

[1] T.H. Allik, J.A. Hutchinson, M.S. Bowers: *Lasers and Optronics* 14, 13 (1995).
[2] A. Costela, I. García-Moreno, J. Barroso, R. Sastre: *Appl. Phys. B* 67, 167 (1998).
[3] T.G. Pavlopoulos, J.H. Boyer, M. Shah, K. Thangaraj, M.L. Soong: *Appl. Opt.* 29, 3885(1990).
[4] A. Costela, I. García-Moreno, J. Barroso, R. Sastre: *Appl.Phys B* 70, 367 (2000).

NOTAS

CO-Q14 PRODUCCIÓN SENSIBILIZADA DE OXÍGENO SINGLETE Y FOTOESTABILIDAD DE COMPLEJOS DE Ru(II) EN MEDIO HETEROGÉNEO

D. García Fresnadillo, J. B. Navalón, G. Orellana*
Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas,
Universidad Complutense de Madrid, Avda. Complutense s/n, E-28040 Madrid.

La utilización de compuestos de coordinación de Ru(II) con ligandos poliazaheterocíclicos quelatantes como fotosensibilizadores se basa en propiedades como su intensa absorción de luz en la región UV-Vis del espectro, su estado excitado electrónico de transferencia de carga metal-ligando, con rendimiento cuántico de luminiscencia moderado (0.01 – 0.3) y tiempos de vida de emisión relativamente largos (0.1 – 10 μs), y su apreciable estabilidad térmica y fotoquímica. Además, los complejos de Ru(II) se pueden inmovilizar fácilmente y de modo reproducible en una gran variedad de soportes poliméricos, tanto orgánicos como inorgánicos, mediante unión electrostática o covalente, o por fisisorción.
Los sensibilizadores de Ru(II) pueden generar oxígeno singlete ($^1O_2$) de modo eficiente en disolventes polares como el agua y el metanol. Los rendimientos cuánticos de producción de $^1O_2$ (Φ_Δ) dependen de la estructura del complejo y del tipo de disolvente. Complejos como $[Ru(dip)_3]^{2+}$ y $[Ru(s2d)_3]^{4-}$ (donde *dip* = 4,7-difenil-1,10-fenantrolina y *s2d* = 4,7-difenilsulfonato-1,10-fenantrolina), presentan valores de Φ_Δ próximos a la unidad en CD_3OD y cercanos a 0.5 en D_2O [1].
Nuestro grupo de investigación ha inmovilizado complejos de Ru(II) en matrices poliméricas de silicona [2], partículas de vidrio de poro controlado [3] y Nafión® [4], y ha estudiado la desactivación de su luminiscencia por el O_2 en dichos medios. Asimismo, hemos investigado la producción de $^1O_2$ en medios microheterogéneos, como cuando se encuentran unidos a DNA, y la fotorruptura consiguiente del biopolímero [5]. El mecanismo de desactivación del sensibilizador fotoexcitado por O_2 es puramente dinámico en estos polímeros, dependiendo la eficiencia de desactivación de la permeabilidad del polímero al oxígeno y de la microheterogeneidad existente alrededor del sensibilizador. Los complejos de Ru(II) incorporados en silicona exhiben una gran fotoestabilidad, mientras que en Nafión muestran una cierta fotodegradación. Los tiempos de vida de emisión del oxígeno singlete se encuentran comprendidos entre 10 μs para el Nafión y 34 μs en las siliconas.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado por el Plan Nacional de I+D, CICYT (Proyectos AMB98-1043-C02 y MAT98-1153-CE) y por el Mº de Ciencia y Tecnología, Plan Nacional de I+D+I (Proyecto PPQ2000-0778-C02). J. B. Navalón agradece una beca predoctoral al Mº de Ciencia y Tecnología.

---

[1]. D. García-Fresnadillo, Y. Georgiadou, G. Orellana, A. M. Braun, E. Oliveros, *Helv. Chim. Acta* **1996**, *79*, 1222-1238.
[2]. F. J. Mingoarranz, M. C. Moreno-Bondi, D. García-Fresnadillo, C. de Dios, G. Orellana, *Mikrochim. Acta* **1995** *121*, 107-118.
[3]. M. P. Xavier, D. García-Fresnadillo, M. C. Moreno-Bondi, G. Orellana, *Anal. Chem*. **1998**, *70*, 5184-5189.
[4]. D. García-Fresnadillo, M. D. Marazuela, M. C. Moreno-Bondi, G. Orellana, *Langmuir* **1999**, *15*, 6451-6459.
[5]. A. Hergueta, M. E. Jiménez-Hernández, F. Montero, E. Oliveros, G. Orellana, *J. Phys. Chem. B* **2001**, enviado.

NOTAS

CO-Q15 THE PHOTO-FENTON REACTION AN EFFECTIVE PHOTOCHEMICAL PROCESS IN THE TREATMENT OF PHENOL, NITROBENZENE, AND ANILINE.

Miguel Rodriguez[a], Vitaliy Timokhin[b], Sandra Contreras[c], Esther Chamarro[c], Santiago Esplugas[c, *]

[a] *Universidad de Los Andes, Escuela Basica de Ingenieria, La Hechicera, Merida, Venezuela*

[b] *Department of Physico-Chemistry, Institute of Physical Chemistry, National, Academy of Sciences of Ukraine, 3[a] Naukova Street, 79053, Lviv, Ukraine*

[c] *Department d'Enginyeria Quimica i Metallurgia, Universitat de Barcelona, Marti i Franques 1, 08028, Barcelona, Spain*

[*] *Corresponding author. Tel.: 34-93-4021290; Fax: 34-93-4021291.*

E-mail address: esplugas@angel.qui.ub.es

Abstract

In recent years, photochemical methods for the destruction of organic pollutants in wastewater have been developed. The oxidative degradation with these treatments may reach the complete mineralization of the organic contaminants [1,2]. The presence of recalcitrant organic compounds like Phenol (PhOH), Nitrobenzene ($PhNO_2$), and Aniline ($PhNH_2$) in wastewaters, demand the use of promising new technologies for polluted water treatment. [3,]

This work describes the influence of different sources of light in presence of H_2O_2 and iron salts in the treatment of these organic compounds. Three experimental devices with four low pressure mercury lamps (λ = 254 nm), a black lamp (λ = 320 nm), and a polychromatic lamp ($250 < \lambda < 1200$ nm) were used. Actinometry tests were made to determine the photon-flux for each photo-reactor. TOC analysis have been made to monitor and compare the extension of this photochemical process by using these three different sources of light. The effect of the light intensity on the mineralization rate is described. The effect of using Fe(II) and Fe(III) was studied. The time and extend of complete mineralization depends on H_2O_2, iron salts and the flux of radiation entering the reactor. Comparative results for the different reactors are presented.

References

[1] Chamarro, E. et al., (2001). Water Research. 35, 195-199.

[2] Rodriguez, M. et al., (2000). J. Photochem.Photobiol. A: Chemistry 5467, 123-127

[3] De Laat, J., and Gallard, H.(1999). Environ.Sci. Technol. 33, 2726-2732.

Akcnowledgments.

The authors wish to express their gratitude for the economical support given by the Ministry of Education of Spain (project AMB 99-0442) and the agreement ULA-CONICIT (Venezuela).

NOTAS

CO-Q16 ELIMINACIÓN DE FENOL POR VÍA FOTOCATALÍTICA MEDIANTE TiO_2 Y SISTEMAS BASADOS EN METALES DE TRANSICIÓN SOPORTADOS SOBRE TITANIO.

L.J. Alemany; M.C. Ramírez; M.A. Larrubia; J.M. Blasco
Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. Campus de Teatinos s/n. Málaga. Tel: 952-131919. E-mail: luijo@uma.es

En la línea de investigación que se desarrolla, eliminación de contaminantes en agua; se analiza la influencia que presenta tanto la temperatura de calcinación como la presencia de vanadio, hierro, wolframio o sus mezclas, soportados sobre TiO_2 comercial Rhone Poulenc y TiO_2 (*home made*) en la fotodegradación de fenol.

Se prepararon y caracterizaron (químico–física y morfológicamente) los diferentes sistemas (TiO_2-T); (nV/TiO_2), (mFe/TiO_2), (nV-mFe/TiO_2) y (nV–pW/TiO_2), donde n ≡ % nominal de V_2O_5, (0-1); m≡% nominal de Fe_2O_3, (0-0'005); p≡% nominal de WO_3 (0-3) y T≡ temperatura de calcinación, (873–973–1073 K). El TiO_2 Degussa P-25 fue usado como referencia.

El TiO_2 (*home made*), fue obtenido por neutralización y precipitación de una disolución ácida de $TiCl_4$. Los catalizadores con metales se prepararon mediante impregnación incipiente, a partir de sus sales precursoras. La calcinación se realizó a distintas temperaturas y siempre durante dos horas en flujo de aire.

Para estudiar la actividad catalítica de los sistemas, se utilizó la reacción de degradación de fenol en disolución acuosa en un sistema discontinuo con respecto a la fase líquida (fenol, carga 500 ppm), continuo con respecto a la fase gas (oxígeno, caudal 12 l/h), con irradiación proveniente de una lámpara de luz UV–Vis de potencia 50 mW/cm^2 y una concentración de catalizador constante de 2´5 g/l. Los productos fueron analizados mediante cromatografía líquida y el CO_2 mediante un sistema de absorción en línea.

En ausencia de catalizador y de luz, la reacción de degradación de fenol no tiene lugar, tampoco en ausencia de luz y con catalizador ni en ausencia de catalizador y con luz. El aumento de la temperatura de calcinación del catalizador influye de forma negativa sobre la fotoactividad global. En los sistemas monometálicos soportados se ha observado para el vanadio, en el intervalo de concentraciones estudiado, un posible óptimo local donde el TOF (moléculas de fenol convertidas/(átomos de V) (s)) es de 1'15. En los resultados obtenidos para el hierro, en el intervalo de concentraciones estudiado, su influencia no es relevante en la degradación de fenol. La incorporación de un segundo metal al sistema y al comparar los resultados obtenidos con los correspondientes a los sistemas monometálicos (Fe y W) permiten concluir que el wolframio influye negativamente, mientras que el hierro permite alcanzar mayores conversiones globales en la degradación de fenol.

NOTAS

CO-Q17 APLICACIÓN DE RADIACIÓN SOLAR PARA SÍNTESIS FOTOQUÍMICA

S. Mañas[2], C. Richter[1], A. Romerosa[2], S. Malato[1], J. Blanco[1], Daniele Dondi[3]
[1]*Plataforma Solar de Almería, c. Senes, E-04200 Tabernas, Spain*
[2]*Área de Química Inorgánica, Universidad de Almería, 04071, Almería, Spain*
[3]*Departamento de Química Inorgánica, Universidad de Pavía, Italy*

Las reacciones fotoquímicas son unas excelentes vías sintéticas debido fundamentalmente a su selectividad, economía y bajo impacto ambiental. La radiación solar, que actuaría como un reactivo más, puede ser introducida dentro de un reactor o bien directamente o con previa concentración. Uno de los sistemas más usados con baja o nula concentración son los CPC (Compound Parabolic Collectors) que se caracterizan por poseer espejos fijos que los simplifican técnica y económicamente, además de proporcionar altos rendimientos específicos, especialmente de fotones UV por área de apertura, siendo capaces de recoger además parte de la radiación difusa [1]. Una instalación de estas características, que denominamos SOLFIN (Solar Photochemical Synthesis of Fine Chemicals), fue instalada en la Plataforma Solar de Almería con objeto de facilitar a diversos grupos europeos la evaluación del potencial de las reacciones sintéticas fotoquímicas desarrolladas en el laboratorio (Programa Europeo "Improving Human Potential", IHP).

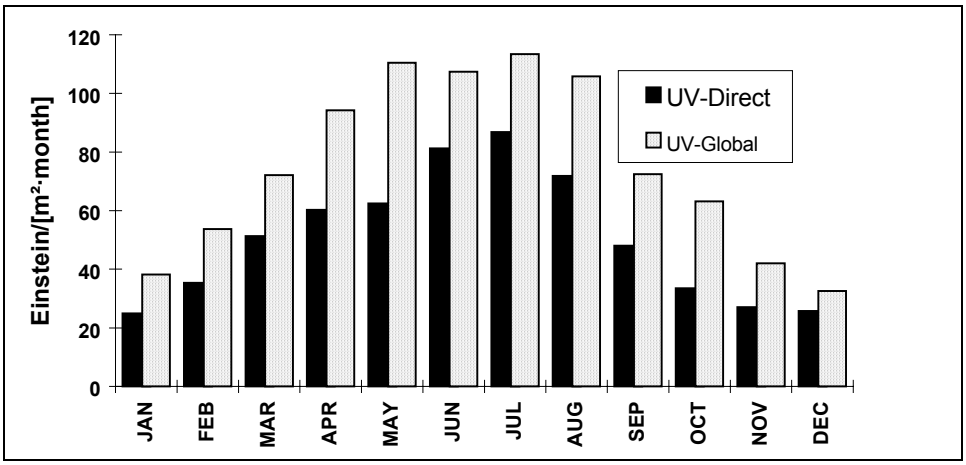


Figura 1: Típicos valores de la cantidad disponible de fotones solares UV por mes en la PSA

Por otra parte, la necesidad de realizar experiencias con reactivos en cantidades milimolares nos ha hecho desarrollar nuevos fotorreactores que permitan aprovechar la densidad luminosa de la que podemos disponer en Almería (Figura 1). De entre ellos cabe destacar el sistema que permite irradiar controladamente el contenido de un tubo de RMN, consiguiéndose de esa manera perturbar mínimamente el medio de reacción así como disponer de un adecuado control fotoquímico del proceso. En esta comunicación serán presentados los resultados de algunas reacciones fotoquímicas llevadas a cabo en la instalación SOLFIN, así como se describirá el sistema de irradiación solar en tubos de RMN y su uso en el estudio de diversas reacciones fotoquímicas [2].

[1] Malato, S., Blanco J., Richter C., Curcó D. And Giménez, J. "Low-concentrating CPC Collectors for Photocatalytic Water Detoxification: Comparison with a medium concentrating Solar Collector"; Wat. Sci. Tech. 35(4), 1997, pp. 157-164

[2] Hong Gan and David G. Whitten. "A sterically controlled recyclable system: Reversible photoredox reaction between Anthraquinone and Hindered tertiary Amines". J. Am. Chem. Soc. 115, 1993, pp. 8031-8037

NOTAS

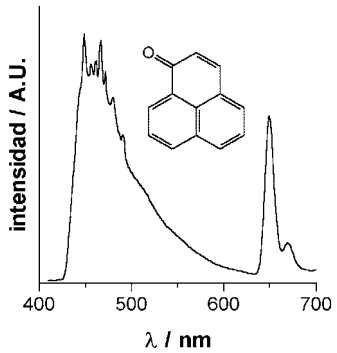
CO-Q18 SOBRE LA FOSFORESCENCIA DE LA FENALENONA

Cristina Flors y Santi Nonell
Grup d'Enginyeria Molecular, Institut Químic de Sarrià, Universitat Ramon Llull, Via Augusta 390, 08017 – Barcelona. s.nonell@iqs.url.edu

La fenalenona (perinaftenona) es una referencia universal para la sensibilización de oxígeno singlete, $O_2(^1\Delta_g)$, ya que genera éste con un rendimiento cuántico $\Phi_\Delta = 0.95$ en un amplio espectro de disolventes.[1-4]

La energía del triplete es aún objeto de debate en la literatura. Así, en 1976 Foo *et al.* determinaron por cálculos de LCI-SCF MO una energía de 96 kJ mol^{-1} [5]. En 1991, Oliveros *et al*. propusieron el valor de 220 kJ mol^{-1} a partir de medidas de fosforescencia [1]. Usando espectroscopía optoacústica, Schmidt *et al*. propusieron un tercer valor de 182 kJ mol^{-1} [3]. Usando la misma técnica nuestro grupo obtuvo un valor muy similar, 174 kJ mol^{-1} [4]. Es importante destacar que ambos trabajos obtuvieron este valor suponiendo un rendimiento cuántico de triplete igual a la unidad.

Recientemente, Okutsu *et al.* afirmaron que la fenalenona no es fosforescente y demostraron que la emisión detectada por Oliveros *et al* provenía de un fotoproducto de la misma. Mediante espectroscopía de lente térmica resuelta en el tiempo determinaron una energía de triplete de 164 kJ mol^{-1} [6].



Combinando los efectos de átomo pesado y baja temperatura hemos podido detectar la fosforescencia de la fenalenona, cuyo espectro se muestra en la figura. A partir del mismo calculamos una energía de triplete de 187 kJ mol^{-1} que, combinado con los datos de espectroscopía optoacústica, conduce a su vez a un valor del rendimiento cuántico de triplete de 0.95, en perfecta concordancia con el rendimiento cuántico de formación de oxígeno singlete.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por la CICYT (PM98-0017-C02-02). C.F. agradece a la Generalitat de Catalunya la concesión de una beca predoctoral.

[1] E.Oliveros, P.Suardi-Muraseco, T.Aminian-Saghafi, A.M.Braun.and H.-J.Hansen, *Helv. Chim. Acta 74* (1991) 79.
[2] S.Nonell, M.González.and F.R.Trull, *Afinidad 50* (1993) 445.
[3] R.Schmidt, C.Tanielian, R.Dunsbach.and C.Wolff, *J.Photochem.Photobiol.A:Chem. 79* (1994) 11.
[4] C.Martí, O.Jürgens, O.Cuenca, M.Casals.and S.Nonell, *J.Photochem.Photobiol.A:Chem. 97* (1996) 11.
[5] P.D. Foo, J.R. Wiesenfeld, M.J. Yuen, D. Husain, *J. Phys. Chem. 80*, (1976) 91.
[6] T. Okutsu, S. Noda, S. Tanaka, A. Kawai, K. Obi, H. Hiratsuka, *J. Photochem. Photobiol. A:Chem. 132* (2000) 37.

NOTAS

CO-Q19 FOTOQUÍMICA DEL ÁCIDO 2-HIDROXI-4-TRIFLUOROMETILBENZOICO, PRINCIPAL METABOLITO DEL FÁRMACO ANTIAGREGANTE PLAQUETARIO TRIFLUSAL

F.Boscá, M.C. Cuquerella, M.L. Marín, M.A. Miranda
Departamento de Química/Instituto de Tecnología Química UPV-CSIC, Universidad Politécnica de Valencia, Avenida de los Naranjos s/n, 46022-Valencia, Spain.

El triflusal es un fármaco utilizado como antiagregante plaquetario [1,3] del que se conocen algunos casos de efectos secundarios tales como fotoalergia [4,7]. Triflusal, sin embargo, es considerado como un profármaco puesto que se metaboliza a ácido 2-hidroxi-4-trifluorometilbenzoico (HTB) que es la forma farmacológicamente activa. El HTB es fotolábil en diferentes condiciones; su principal mecanismo de fotodegradación parece consistir en un ataque nucleofílico al grupo trifluorometilo. Se ha comprobado la participación del estado triplete en la fotodegradación a través de la detección directa de éste por fotólisis de destello láser y a través de experimentos de desactivación con oxígeno, ciclohexadieno y naftaleno.
Finalmente, se ha comprobado la fotounión del HTB a proteínas como ASB utilizando espectroscopías ultravioleta-visible y de fluorescencia. Los grupos nucleofílicos presentes en las proteínas parecen los responsables de la formación de fotoaductos unidos covalentemente. La formación de fotoaductos droga-proteína parece estar implicada en la fotoalergia que muestra el triflusal.

1. Messa, G.l., M. Franchi, A. Auteri and T. Diperri (1993) Action of 2-acetoxy-trifluoromethylbenzoic acid (triflusal) on platelet-function after repeated oral-administration in man- A pharmacological clinical study. *Int. J. Clin. Pharmacol. Res.* **13**, 263-273.
2. Plaza, L., L. Lopez-Bescos, L. Martin-Jadraque, E. Alegría, J.M. Cruz-Fernández, J. Velasco, J.A. Ruipérez, F. Malpartida, A. Artal, A. Cabades and A.F. Zurita (1993) Protective effect of triflusal against acute myocardial infarction in patients with unstable angina: Results of a Spanish multicenter trial. *Cardiology* **82**, 388-398.
3. De la Cruz, J.P., J.M. Mata and F.S. de la Cuesta (1992) Triflusal vs Aspirin on the inhibition of human platelet and vascular cyclooxygenase. *Gen. Pharmacol.* **23**, 297-300.
4. Serrano, G., A. Aliaga and I. Planells (1987) Photosensitivity associated with triflusal. *Photodermatology*; **4**, 103-105.
5. Gardeazabal, J., X. Eizaguirre, M.J. Calderon and J.L. Diaz Perez (1990) Fotodermatitis liquenoide inducida por triflusal *GEF*, **1**, 6.
6. Lee, A.Y., S.H. Yoo and K.H. Lee (1999) A case of photoallergic drug eruption caused by triflusal (Disgren). *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.* **15**, 85-86.
7. Miranda-Romero, A. and L. Navarro (1992) Fotosensibilidad por triflusal *GEF,* **5,** 31.

NOTAS

CO-Q20 EL CATIÓN 2,4,6-TRIFENILPIRILIO DENTRO DE LA ZEOLITA-Y COMO FOTOCATALIZADOR HETEROGÉNEO: UNA NUEVA SÍNTESIS Y APLICACIONES

A. M. Amat[(1)], A. Arques[(1)], S. H. Bossmann[(2)], A. M. Braun[(2)], S. Göb[(2)], M. A. Miranda[(3)] .

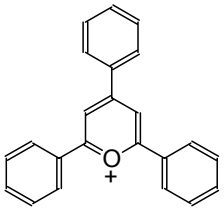
(1) Departamento de Ingeniería Textil y Papelera. Escuela Politécnica Superior de Alcoy. U.P.V. Paseo Viaducto 1, Alcoy 03801, España. Fax + 34 966528471, aamat@txp.upv.es
(2) Lehrstuhl für Umweltmesstechnik. Engler-Bunte Institut. Universität Karlsruhe. 76128, Karlsruhe, Germany. Fax + 49 721 6086240, Andre.Braun@ciw.uni-karlsruhe.de
(3)Instituto de Tecnología Química. U. P.V.. 46071, Valencia, España. mmiranda@qim.upv.es

El catión 2,4,6-trifenilpirilio, **A**, es un fotosensibilizador que actúa a través de un mecanismo de transferencia electrónica. Este catión es capaz de absorber en las regiones del UV cercano y visible (hasta 450 nm) del espectro. Cuando es irradiado se convierte en un potente oxidante por lo que se puede utilizar como catalizador en la fotodegradación de contaminantes presentes en aguas residuales industriales[1-3].

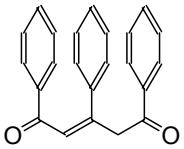
Como soporte de **A** se puede utilizar la zeolita-Y. Las dimensiones moleculares de **A** son suficientemente pequeñas como para que éste se pueda alojar en las supercajas de la zeolita, pero en cambio impiden que pueda difundir a través de los canales zeolíticos. Es por ello que el método existente se basaba en la síntesis "in situ" del catión en la supercaja, implicando largos tiempos de reacción y problemas a la hora de controlar la carga de la zeolita [4].

En este trabajo se ha desarrollado un método alternativo que permite introducir **A** en la zeolita sin necesidad de sintetizarlo in situ, reduciendo el tiempo de preparación a un solo día. Consiste en mantener en suspensión zeolita-Y en una disolución acuosa ligeramente ácida de hidrogenosulfato de trifenilpirilio. En estas condiciones, se produce la apertura del anillo aromático del pirilio para dar una dicetona lineal **B** capaz de difundir a través de los canales de la zeolita hasta la supercaja. Tras filtrar se introduce el sólido en la estufa. Entonces **B** vuelve a ciclar para regenerar **A**. El proceso es prácticamente cuantitativo. Análisis de IR, UV-visible, carbono, azufre y sodio apoyan el mecanismo arriba indicado

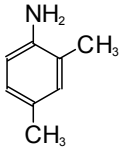
Para probar la efectividad del catalizador así obtenido en el tratamiento de aguas se ha utilizado la xilidna, **C**, que es un importante contaminante industrial. Se ha demostrado que la zeolita conteniendo pirilio es capaz de eliminar totalmente la **C** de la disolución cuando se irradia la mezcla con radiación de longitud de onda superior a 300 nm. Además, una misma muestra de catalizador puede reciclarse y ser utilizado en diversas ocasiones sin perder efectividad.



A



B



C

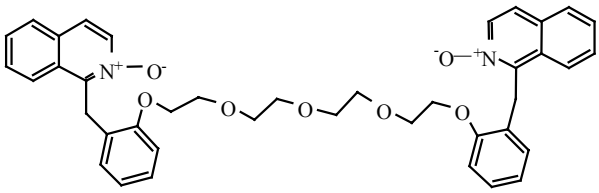
[1] Amat, A.M., Arques, A., Miranda, M.A. Appl. Catal. B, 1999, 23, 205-214.
[2] Miranda, M.A, Galindo, F, Amat, A.M, Arques, A. Appl. Catal. B, 2000, 28, 127-133.
[3] Miranda, M.A., Galindo, F., Amat, A. M., Arques, A.. Appl. Catal B. En prensa.
[4] Corma, A, Fornés, V, García, H, Miranda, M.A, Primo, J, Sabater, M.J. J. Am. Chem. Soc, 1994, 116, 2276-2280.

NOTAS

CO-Q21 ESTUDIO FOTOFÍSICO DE LA ASOCIACIÓN INTERMOLECULAR PODANDO-CATIÓN METÁLICO: PODANDO CON GRUPOS TERMINALES FOTOACTIVOS.

D. Collado, E. Perez-Inestrosa, R. Suau
Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, Málaga, E-29071.

Se han estudiado las propiedades espectroscópicas, tanto UV-Vis como Fluorescencia, del podando indicado en la figura, constituido por una cadena de polioxaetilenglicol (POE) y grupos terminales basados en sistemas Aceptor–Espaciador-Dador (A-E-D). La presencia de cationes metálicos en disolución provoca importantes variaciones en las propiedades tanto de absorción como de emisión de luz.

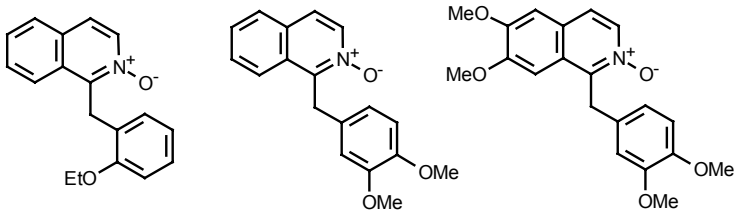


Previamente [1] se han establecido para este tipo de sistemas A-E-D, evidencias espectroscópicas de la implicación de la función *N*-óxido en la coordinación con H^+. En nuestro caso los resultados experimentales demuestran la participación tanto de la cadena de POE como de la función *N*-óxido en la coordinación de los cationes metálicos estudiados.

En los sistemas A-E-D, se conocen procesos de transferencia electrónica tales como transferencia electrónica óptica (1), transferencia electrónica fotoinducida (2), emisión desde un estado de separación de carga (3) y retrotransferencia electrónica térmica (4)

$$A\text{-}L\text{-}D + h\nu' \rightarrow A^-\text{-}L\text{-}D^+ \qquad (1)$$
$$A\text{-}L\text{-}D + h\nu'' \rightarrow A^*\text{-}L\text{-}D \rightarrow A^-\text{-}L\text{-}D^+ \qquad (2)$$
$$A^-\text{-}L\text{-}D^+ \rightarrow A\text{-}L\text{-}D + h\nu''' \qquad (3)$$
$$A^-\text{-}L\text{-}D^+ \rightarrow A\text{-}L\text{-}D \qquad (4)$$

Los sistema A-E-D estudiados como modelo (**1**, **2** y **3**) participan en diferente extensión de estos procesos. Se ha estudiado sus propiedades fotofísicas y comparado con las del podando, cuando este se implica en los procesos de coordinación a metales alcalinos y alcalinotérreos.



1 2 3

El estudio de las propiedades fotoquímicas y fotofísicas de **1**, **2** y **3**, ha puesto de manifiesto la complejidad del proceso de transferencia electrónica y/o de energía en estos sistemas. Estos procesos se han estudiado intentando correlacionarlos con las diferencias en las capacidades de aceptor y dador de las subunidades.

[1] Souto, F., Perez-Inestrosa, E., Suau, R., Rico, R., Rodriguez, L., Coronado, M., *Photochem. and Photobiol.*, **1999**, *70*, 875-881.

CARTELES

P-1 DERIVADOS DEL ÁCIDO SALICÍLICO COMO CONVERSORES DE LUZ UV-VIS EN POLIOLEFINAS

F. Gonzalez-Juarez[a], F. Catalina[a], R. Santamaria[a], A. Salmeron[b], E. Espi[b]
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. C/Juan de la Cierva nº3, 28006 Madrid.
REPSOL-YPF, Dirección General de Tecnología. C/Embajadores nº183, 28045 Madrid

En el presente trabajo se ha llevado a cabo el desarrollo de filmes fluorescentes[1] basados en copolímeros de etileno.acetato de vinilo, EVA con contenido del 14% en acetato, que presentan absorciones en la zona del UV próximo, por debajo de 400 nm, y que emiten fluorescencia dentro de la Región Fotosintética Activa, PAR, lo que les hace interesantes para ciertas aplicaciones agrícolas. Se han estudiado numerosos derivados comerciales del ácido salicilico, fluoroforos de trasferencia protónica en el estado excitado[2]. También se han sintetizado algunos productos derivados de la salicilamida para aumentar su estabilidad térmica, en las condiciones del procesado de las poliolefinas (200ºC), así como, conseguir una mejora de la compatibilidad de estos productos en polietileno. En la Tabla I se recogen los valores de los máximos de absorción, emisión de fluorescencia y los desplazamientos de Stokes $\Delta\nu$ (cm^{-1}) obtenidos en varios disolventes y en el copolímero EVA:

Tabla I

Productos	*Ciclohexano* **30.9(*)**			**Acetato de etilo 38.1**			**Isopropanol 50.7**			**Metanol 55.4**			**EVA 14% (**)**		
	λ_{abs}	λ_{em}	$\Delta\nu$	λ_{abs}	λ_{em}	$\Delta\nu$	λ_{abs}	λ_{em}	$\Delta\nu$	λ_{abs}	λ_{em}	$\Delta\nu$	λ_{abs}	λ_{em}	$\Delta\nu$
Ácido Salicílico	311	445	9682	305	440	10060	304	433	9800	303	413	8790			
Salicilato Sódico	--			305	401	7849	297	400	8670	296	405	9092	321	416	7955
Salicilamida	309	454	10336	304	437	10011	303	430	9747	301	429	9913	307	430	9317
N-hexil Salicilamida	307	443	10000	304	435	9906							307	435	9798
N-dodecil Salicilamida	307	443	10000	304	435	9906							307	435	9798
N-octadecil Salicilamida	307	443	10000	304	435	9906							307	435	9798

(*) Valor de la polaridad del disolvente en la escala empírica E_T (30) en Kcal mol^{-1}.
(**) Concentración de aditivo en los filmes de 0.75%.

También se ha evaluado la fotoestabilidad de la emisión en función del tiempo de ensayo de envejecimiento fotoquímico acelerado con el sistema SUNTEST provisto de lámpara de xenón, ATLAS 1500W y de filtro solar de borosilicato. Las condiciones de irradiación estándares suministran 550W/m^2 en la zona espectral de 290-800nm. Los productos estudiados mantienen una emisión significativa, y por ejemplo la fluorescencia del salicilato en EVA al 0.75% es significativa incluso a las 1200 horas de irradiación a pesar de la fotodegradación del material. Sin embargo no se ha observado efecto fotoestabilizante especial en estos aditivos y, únicamente, se ralentiza la aparición de especies de oxidación, hidroperóxidos y carbonilos, debido al efecto filtro que supone su espectro de absorción en el material.

[1] F.Catalina, R. Santamaría, A. Salmerón, E. Espí, *Rev. Plast. Mod.* **531**, 290-297, 2000.
[2] A.U.Acuña, F.Amat-Guerri, J.Catalán, F.González-Tablas, *J.Phys.Chem.,* **84(6)**, 629-631, 1980.

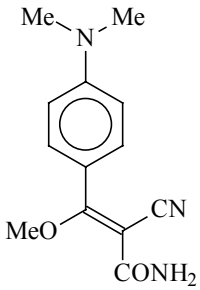
P-2 NUEVAS SONDAS FLUORESCENTES PARA EVALUAR PROCESOS DINÁMICOS. ESTUDIO DE LA REACCIÓN DE FOTOPOLIMERIZACIÓN EN ADHESIVOS.

P. Bosch, A. Fernández-Arizpe, J.L. Mateo, C. Peinado
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (C.S.I.C.). Juan de la Cierva, 3 28006 Madrid

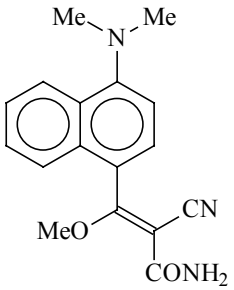
El empleo de sondas fluorescentes cuya emisión sea sensible al microentorno es un área en continuo desarrollo en diferentes campos y muy especialmente en la Bio-medicina y en la Ciencia de los Polímeros. En ellos es muy importante encontrar nuevas moléculas fluorescentes que permitan caracterizar con precisión la estructura del sistema, así como observar y medir fenómenos dinámicos que puedan tener lugar. Diversos sectores industriales relacionados con el uso de recubrimientos, composites poliméricos y especialmente adhesivos, han mostrado un interés común en el empleo de técnicas no destructivas capaces de evaluar los fenómenos de fotocurado, envejecimiento así como la determinación de propiedades físicas, ya que hasta el momento no existen alternativas diferentes a la fluorescencia que sean lo suficientemente sensibles y que permitan un registro *in situ* de estos procesos.

Para el seguimiento de reacciones de polimerización es necesario que las sondas presenten una emisión de fluorescencia dependiente de la polaridad y viscosidad del medio donde están incluidas. El proceso de polimerización provoca restricciones en la movilidad de las moléculas, lo que se traduce en un aumento de la intensidad de fluorescencia y un desplazamiento de los máximos de emisión a menores longitudes de onda.

En este trabajo se han empleado dos nuevas sondas de la familia de los rotores moleculares, SF1 y SF4, mediante las cuales se ha seguido el proceso de fotocurado de adhesivos comerciales (Loctite 329 y Loctite 312) realizado mediante dos procedimientos: irradiación continua e irradiación por láser pulsado (PLP). Se han comparado los resultados obtenidos con los de sondas comerciales descritas en la literatura.



SF1



SF4

La emisión de fluorescencia ha permitido evaluar la cinética y el mecanismo de las reacciones de polimerización, midiéndose asimismo parámetros característicos de la reacción (velocidad de polimerización, grado de conversión, rigidez,...) y estableciéndose diferencias mecanísticas que tienen lugar en estos sistemas complejos.

P-3 DIFUSIVIDAD TÉRMICA DE DISOLUCIONES SÓLIDAS POLIMÉRICAS EMPLEADAS EN LÁSERES DE COLORANTE

Manuel Pons[a], Santi Nonell[a], Inmaculada Garcia-Moreno[b], Angel Costela[b] y Roberto Sastre[c].

[a] *Grup d'Enginyeria Molecular, Institut Químic de Sarrià, Universitat Ramon Llull; Via Augusta 390, 08017 - Barcelona (Spain).* s.nonell@iqs.url.edu

[b] *Instituto de Química Física Rocasolano, CSIC, Serrano, 119, 28006 Madrid (Spain)*

[c] *Instituto de Ciencia y Tecnología de los Polímeros, CSIC, Juan de la Cierva, 3, 28006 Madrid (Spain).*

La búsqueda de alternativas a las disoluciones líquidas en láseres de colorante ha llevado al desarrollo de disoluciones sólidas poliméricas como medio activo [1-8]. La composición de la matriz y la unión covalente del colorante a la cadena polimérica tienen un efecto sustancial sobre el tiempo de vida del material (medido como el número de pulsos que producen una caída del 80 % en la eficiencia de laseo). Se ha sugerido que ello refleja la distinta capacidad generado en los procesos de relajación no radiantes. En un estudio previo se halló una clara correlación entre la estabilidad de los materiales y sus propiedades termoelásticas (estructurales) [9].

Otra medida de la capacidad de los materiales de disipar calor la constituye su difusividad térmica, que refleja aspectos cinéticos de la disipación. En este trabajo se ha utilizado la espectroscopía de lente térmica resuelta en el tiempo (TRTL) para determinar la difusividad térmica local de estos materiales y establecer el papel que juega en la estabilidad.

Las matrices estudiadas son copolímeros de metil-metacrilato (MMA) y 2-hidroxietil-metacrilato (HEMA) (1:1 y 7:3 v/v) en las que el colorante, rodamina 6G (Rh6G), está o bien disuelto o bien unido covalentemente al metacrilato a través de una unión de tipo éster bencílico (RhBzMA).

Los resultados obtenidos muestran que la difusividad térmica es esencialmente independiente de la composición de la matriz polimérica y de la manera en la que el colorante está incorporado a la misma, ya sea como soluto o bien unido covalentemente. Las diferencias en la termo-estabilidad y foto-estabilidad de los materiales no están por lo tanto relacionadas con la velocidad local de disipación de calor, sino probablemente con los parámetros termoelásticos de la matriz.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por la CICYT (PM98-0017-C02-02, MAT-96-0654 y MAT97-0705-C02-01)

[1] A. Costela, I. García-Moreno, J.M. Figuera, F. Amat-Guerri and R. Sastre: *Laser Chem. 18* (1998) 63

[2] F. López Arbeloa, T. López Arbeloa, I. López Arbeloa, A. Costela, I. García-Moreno, J.M. Figuera, F. Amat-Guerri and R. Sastre: *Appl. Phys. B 64* (1997) 651.

[3] I.P. Kaminow, L.W. Stulz, E.A. Chandross and C.A. Pryde: *Appl. Opt. 11* (1972) 1563

[4] I.P. Kaminow, H.P. Weber and E.A. Chandross: *Appl. Phys. Lett 18* (1971) 497

[5] R.L. Fork and Z. Kaplan: *Appl. Phys. Lett 20* (1972) 472

[6] F. Amat-Guerri, A. Costela, J.M. Figuera and R. Sastre: *Chem. Phys. Lett. 209* (1993) 352

[7] A. Costela, F. Florido, I. García-Moreno, R. Duchowicz, F. Amat-Guerri, J.M. Figuera and R. Sastre: *Appl. Phys. B 60* (1995) 383

[8] A. Costela, I. García-Moreno, J.M. Figuera, F. Amat-Guerri and R. Sastre: *Appl. Phys. Lett. 68* (1996) 593

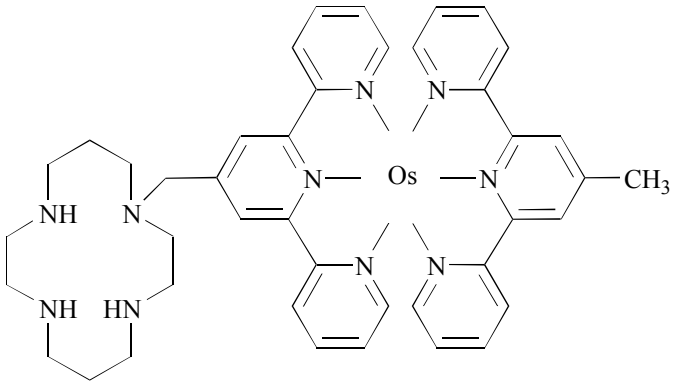
[9] S. Nonell, C. Martí, I. García-Moreno, A. Costela, R. Sastre, *Appl. Phys. B 72* (2001) 1

P-4 RECONOCIMIENTO DE CATIONES Y ANIONES MEDIANTE TÉCNICAS FLUORIMÉTRICAS CON MACROCICLOS FUNCIONALIZADOS CON EL CENTRO $Os(Tpy)_2$

M. Jesús Seguí, Jose V. Ros, Ramón Martínez-Máñez, Ana B. Descalzo, Teresa Pardo, Félix Sancenón, Juan Soto

Departamento de Química, Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n, 46071, Valencia.

Uno de los métodos mas atractivos para detectar especies químicas en disolución es el empleo de receptores fluorescentes cuya emisión de fluorescencia es sensible a la interacción con substrato determinado. Con la coordinación del substrato se puede producir un aumento o un quenching de la intensidad de fluorescencia, y este fenómeno puede ser usado para cuantificar la interacción receptor-sustrato. Estos *fluoroforos,* son moléculas capaces de enlazar substratos y al mismo tiempo señalar su presencia, y suelen constar de agupaciones moleculares con carácter coordinante y de grupos fluorescentes [1]. En nuestro caso mediante la reacción de sustitución nuleofílica entre la 4'-(p-bromobencil)-2,2':6',2''-terpiridina con el 1,4,8,11-tretraazaciclotetradecano (ciclam) y posterior reacción con el tricloruro de 4'-metil-2,2':6',2''-terpiridina Os(III) se obtiene el receptor L^1. Este receptor consta de ciclam como unidad coordinante y del centro $Os(TPI)_2$ como unidad fluorescente [2].



L^1

Se realizaron estudios de la variación de la intensidad de fluorescencia en funcion del pH para los sistemas L^1-H^+, L^1-H^+-M (donde M = Cd^{2+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}, Ni^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Br^-, Cl^-, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, ATP, ADP, GMP) y L^1-H^+-M-A (donde M = Cd^{2+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}, Ni^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+} y A = Br^-, Cl^-, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, ATP, ADP, GMP); en mezclas acetonitrilo-agua (70:30 v/v) [3].

[1] A.P. de Silva, H.Q.N. Gunaratne, T. Gunnlaugsson, A.J.M. Huxley, C.P. McCoy, J.T. Rademacher, T.E. Rice, *Chem. Rev.*, **1997**, 97, 1515-1566.

[2] J.P. Sauvage, J.P. Collin, J.C. Chambron, S. Guillerez, C. Coudret, V. Balzani, F. Barigelletti, L. de Cola, L. Flamigni, *Chem. Rev.*, **1994**, 94, 993-1019.

[3] M.E. Padilla-Tosta, J.M. Lloris, R. Martínez-Máñez, A. Benito, J. Soto, T. Pardo, M.A. Miranda, M.D. Marcos, *Eur. J. Inorg. Chem.*, **2000**, 741-748.

P-5 ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE POLIMERIZACIÓN FOTOINICIADA DE MONÓMEROS (MET)ACRÍLICOS MEDIANTE MEDIDAS SIMULTÁNEAS DE FLUORESCENCIA Y CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO

A.Alonso, C.Peinado, E.F.Salvador, F.Catalina
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. C/Juan de la Cierva nº3, 28006 Madrid.

El objetivo principal del presente Trabajo ha consistido en llevar a cabo el estudio y seguimiento *in-situ* de la fotopolimerización de monómeros (met)acrílicos, dopados con diferentes sondas fluorescentes, mediante calorimetría y fluorescencia. Para poder registrar simultáneamente las variaciones de fluorescencia y entalpía ha sido necesario el diseño y construcción de un nuevo dispositivo que permite el acoplamiento del fotocalorímetro al espectrofluorímetro (Fig.1).

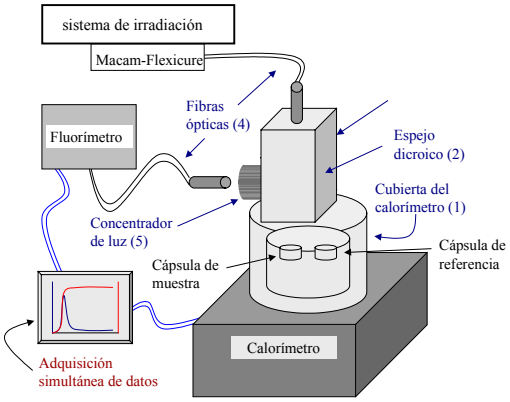


Figura 1

Se han utilizado ***sondas fluorescentes derivadas de NBD*** (Fig.2) incorporadas (10^{-5}M) en las formulaciones fotocurables, PEG258 (Fig.3), que han demostrado ser muy sensibles a los cambios de viscosidad del medio, experimentando así un gran cambio en la intensidad de fluorescencia durante el transcurso de las reacciones de fotopolimerización estudiadas. Asimismo, se ha determinado la variación de la conversión con el tiempo de irradiación; observándose correlación con la variación de la intensidad de fluorescencia. Por tanto, podemos concluir que la fluorescencia es un método adecuado para el seguimiento de la reacción de fotopolimerización que presenta un gran interés aplicado industrial.

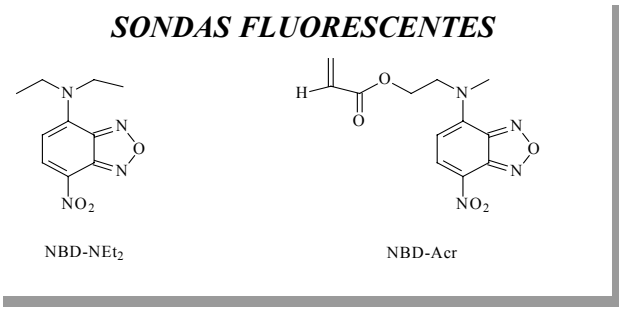


Figura 2

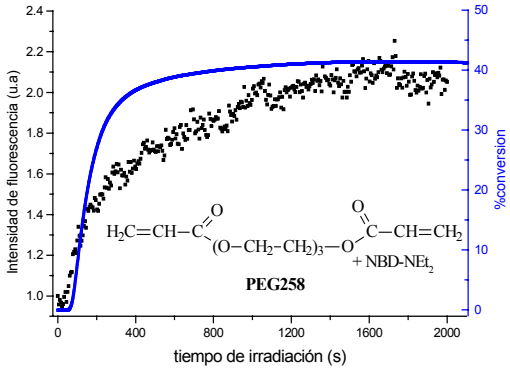


Figura 3

[1] W.F.Jager, A.A.Volkers, D.C.Neckers, *Macromolecules,* 28, 8153, **1995.**
[2] C.Peinado, E.F.Salvador, F.Catalina, A.E.Lozano, *Polymer*, 42(7), 2815, **2001**.

P-6 REACCIONES ÁCIDO-BASE DE 2′,7′-DIFLUOROFLUORESCEÍNA

Angel Orte[a], Ruperto Bermejo[b], Luis Crovetto[a], Eva Talavera[a] y José M. Alvarez-Pez[a]
[a]*Departamento de Química Física. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.*
[b]*Departamento de Química Analítica y Química Física. Escuela Politécnica de Linares. Universidad de Jaén.*

El fotoblanqueamiento irreversible que sufre la fluoresceína cuando está sometida a intensa excitación continua, limita su sensibilidad como etiqueta fluorescente. Por este motivo, se han sintetizado derivados con similares características fluorescentes que aquella y mayor resistencia a la fotodegradación. De entre éstos, el de mayor fotoestabilidad y rendimiento cuántico es la 2',7'-difluorofluoresceína (Oregon Green 488 ©), por lo que el empleo de este nuevo colorante se ha popularizado con rapidez. El Oregon Green exhibe varias formas prototrópicas según sea el pH del medio (catiónica C, neutra N, monoaniónica M y dianiónica D), existiendo una serie de equilibrios ácido-base en los que están implicados tres constantes. Hasta ahora existe escasa información sobre las características espectrales de absorción y de emisión de las distintas especies del derivado bifluorado, de los posibles equilibrios ácido-base (tanto en el estado fundamental como en el excitado) y de las constantes que los describen, siendo su conocimiento de fundamental importancia para la correcta interpretación de los resultados experimentales obtenidos con este colorante cuando se utiliza como etiqueta fluorescente.

Para calcular las constantes de equilibrio en el estado fundamental, se han recogido los espectros de absorción visible de disoluciones de 2',7'-difluorofluoresceína, a distintas concentraciones, en función del pH. Mediante un ajuste no lineal de los datos experimentales con las expresiones derivadas de la teoría fundamental, se han obtenido los coeficientes de extinción molar en función de la longitud de onda y los pKs de los equilibrios en estado fundamental ($pK_1 = 0.94 \pm 0.01$; $pK_2 = 3.41 \pm 0.01$ y $pK_3 = 4.87 \pm 0.01$).

Asimismo, mediante el análisis de los espectros de excitación y emisión, se ha establecido que, en el estado excitado, no se efectúa la transferencia protónica entre el monoanión y dianión del colorante, en ausencia de un adecuado dador-aceptor de protones, por lo que, para calcular la constante del mencionado equilibrio prototrópico (pK_3*), se ha usado una metodología anteriormente desarrollada por nuestro grupo de investigación, útil en la evaluación del intercambio protónico en estado excitado de fluoróforos sensibles al pH, que emplea la medida de la fluorescencia en estado estacionario [1]. El método consiste en encontrar un tampón que sirva como dador-aceptor de protones en el estado excitado, pero que no perturbe apreciablemente el equilibrio del estado fundamental. Así, se ha encontrado que el tampón HAc/Ac^- cumple las condiciones requeridas. La reacción en el estado excitado se detectó mediante medidas de intensidad de fluorescencia (con excitación preferente de la especie M) de disoluciones de Oregon Green 488 a pH constante de 4.30 y 4.60, con diferentes concentraciones totales del tampón. La extensión de la reacción aumenta con el incremento de la concentración de tampón, lo que genera una mayor intensidad de la señal de fluorescencia debido a la transformación de M* en D*. Para cuantificar la reacción, se han ajustado los valores de la intensidad de fluorescencia *vs* pH, de disoluciones de Oregon Green a concentración 1M de tampón con las expresiones derivadas del modelo teórico, lo que ha permitido la obtención del pK_3* de la reacción M* ⇔ D*.

[1] J. Yguerabide, E. Talavera, J. M. Alvarez and B. Quintero. Steady-State Fluorescence Method for Evaluating Excited State Proton Reactions: Application to Fluorescein. *Photochem. Photobiol.* (1994) 60, 435-441.

P-7 AUMENTO DE LA SENSIBILIDAD HOLOGRÁFICA EN MATRICES DE ALCOHOL POLIVINÍLICO USANDO EL PAR IÓNICO ROSA DE BENGALA-AZUL DE METILENO

R. Mallavia, [1]**A. Fimia,** [1] **J. Peréz-Selles,** [1] **C. García,** [2] **F. Amat-Guerri** [3]**y R. Sastre**[3]

Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales, Universidad Miguel Hernández, Ed. Torrevaillo, Av/ Ferrocarril s/n, E-03202, Elche (Alicante).
Departamento Interuniversitario de Óptica, Universidad de Alicante, E-03080 Alicante.
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros e Instituto de Química Orgánica, CSIC, Juan de la Cierva, 3, E-28006, Madrid.

Las características más importantes de un material de registro holográfico, como su sensibilidad energética y rendimiento en difracción, dependen de la selección del colorante empleado como fotoiniciador del proceso de polimerización.[1,2] Nuestro grupo ha aislado un nuevo colorante (RB-AM) resultado de la mezcla equimolecular en agua de Rosa de Bengala (RB, sal disódica) y Azul de Metileno (AM, sal cloruro), cuya estructura está de acuerdo con la de un par iónico formado por el anión de RB y el catión de AM, y cuyas propiedades (solubilidad, principalmente) son diferentes de las de la simple mezcla equimolar de ambos colorantes (RB+AM). Cuando RB-AM se emplea como componente absorbente en una mezcla fotoiniciadora de la polimerización de acrilamida se ha observado un claro efecto sinergístico en la respuesta holográfica, si se compara con el comportamiento de cada colorante asilado o con el de la mezcla RB+AM, formada in situ.[3]
En el presente trabajo se muestran los resultados de un estudio comparativo de dichas matrices para el registro holográfico, empleando una composición fotopolimerizable común conteniendo el monómero acrilamida mezclado con alcohol polivinílico como soporte, con trietanolamina como coiniciador, y con alguno de los siguientes sistemas fotoiniciadores: a) el citado par iónico RB-AM; b) la mezcla física 1:1 RB+AM; y c) RB o AM solos. Las placas holográficas, preparadas bajo idénticas condiciones, se irradiaron con luz láser de 514 ó 633 nm y se midió la respuesta holográfica mediante el rendimiento en difracción, definido como el cociente entre la intensidad de la luz difractada en el ángulo de Bragg y la intensidad total incidente. Las formulaciones con RB-AM o con RB+AM mostraron mayor sensibilidad energética y mayor rendimiento en difracción que las que contenían RB o AM solos, y estas patentes diferencias se observaron a todas las longitudes de onda de la luz visible usada, siendo mayores con luz verde, tal vez por la existencia de procesos de transferencia de carga entre los cromóforos excitados. Se describe además la caracterización óptica y la evolución temporal de los materiales al ser irradiados por transmisión y con diferentes intensidades y longitudes de onda de irradiación. El par iónico RB-AM dio lugar a un material con comportamiento no lineal al aumentar la intensidad de la luz. Los rendimientos en difracción máximos alcanzados fueron 64 y 38%, con sensibilidades energéticas en el máximo del rendimiento en difracción entre 30 y 150 mJ/cm^2, al irradiar con luz roja y verde, respectivamente, con una resolución espacial de 1000 líneas/mm. A partir del análisis de la respuesta holográfica, se sugiere un mecanismo primario de la fotoiniciación y se evalúa el proceso de terminación de la polimerización.[4]
Parte de este trabajo ha sido financidado por el poyecto MAT-99 0622

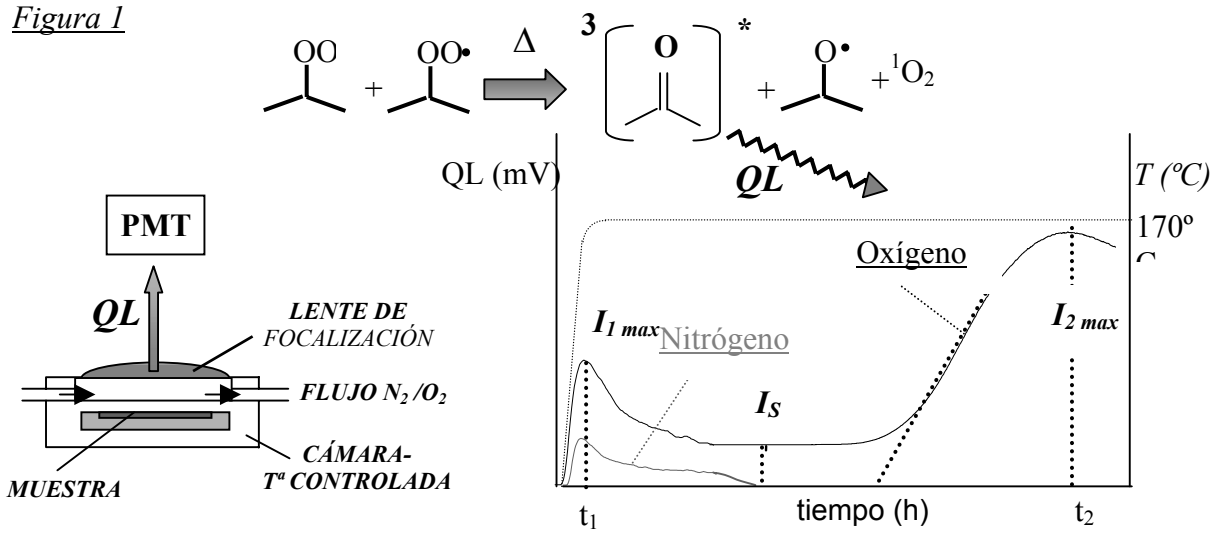
[1] Trout, T.J., Schmieg, J.J., Gambogi, W.J. and Weber, A.M., 1998, Adv. Mater., 10, 1219.
[2] Mc Ardle, C.B., Pure Appl. Chem., 1996, 68, 1389.
[3] Mallavia, R., Fimia, A., García, C., and Sastre, R., 2001, J. Mod. Opt., en prensa.
[4] Fernández-Pousa, C.R., Mallavia, R. and Blaya, S., 2000, Appl. Phys B., 70, 537.

P-8 ESTUDIO DE LA EMISIÓN DE QUIMILUMINISCENCIA PARA EVALUAR ANTIOXIDANTES EN POLIETILENOS

T. Corrales, F. Catalina
Dpto. de Fotoquímica de Polímeros. Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros C.S.I.C.
C/Juan de la Cierva 3,28006 Madrid;Tel: 91 562 29 00 Ext 314; e-mail: ictcv50@ictp.csic.es

La Quimiluminiscencia en poliolefinas es debida al proceso de emisión de luz que resulta de la descomposición térmica de las especies de oxidación presentes en el polímero. La intensidad de quimiluminiscencia en estos materiales, es directamente proporcional a la concentracion de hidroperóxidos [1], siendo los radicales peróxidos las especies que por reacción de desproporción dan lugar a un carbonilo en su estado excitado triplete que al desactivarse radiativamente emite luz (fosforescencia), figura 1. Mediante el análisis de la emisión quimiluminiscente en un polímero, es posible determinar su estado de oxidación, e incluso su estabilidad a largo plazo. Se puede evaluar así, la influencia de diversas variables en la estabilidad del material [2,3]: naturaleza del polímero, condiciones de procesado, estabilizantes, etc... La utilización de esta técnica como método de análisis presenta un gran número de ventajas frente a las técnicas convencionales: alta sensibilidad, reproducibilidad y rapidez de los procesos, permite trabajar en un amplio rango de temperaturas, etc... y, todo ello, ha motivado en los últimos años el gran interés por el desarrollo de esta técnica aplicada a la caracterización, degradación y estabilización de polímeros.

Figura 1



En el presente Trabajo, se ha llevado a cabo el estudio de polietilenos: HDPE, LLDPE, LDPE, a los que se han incorporado diferentes antioxidantes comerciales (Cyanox 1790, Irganox 1330 y 3114) y antioxidantes de nueva generación (Lowinox CA22, WSP y TB6). Mediante el análisis de su quimiluminiscencia se ha determinado la influencia de la naturaleza del polímero en su estabilidad, y se ha evaluado la efectividad de los estabilizantes incorporados al material. Los nuevos antioxidantes presentan, en general, una mayor actividad en fundido para todos los polietilenos, observándose una mayor eficiencia en HDPE que en los más ramificados, LLDPE y LDPE.

[1] D.J.Lacey, V.Dudler. Polym.Deg.Stab. 51, 101 (1996)
[2] D.R.Kohler, C.Krohnke. Polym.Deg.Stab. 62, 385, (1998)
[3] A.L.Margolin, V.Ya. Shlyapintokh. Polym.Deg.Stab. 66, 279, (1999)

P-9 ESTUDIO ESPECTROFLUORIMÉTRICO DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA DEL ANTIBIÓTICO IMIPENEN

R. García, I. Hernández, P. Gutiérrez y P. J. Martínez
Dpto. de Química Física. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja. 18071 Granada.

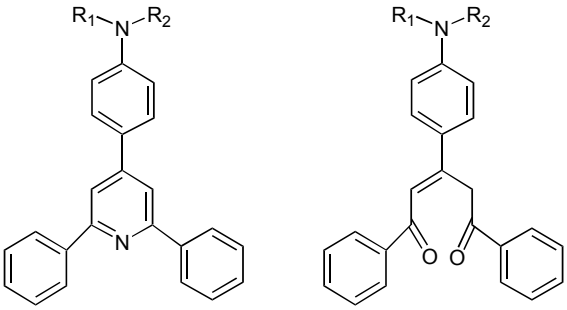
Las infecciones resistentes a los antibióticos continúan siendo un problema sanitario importante debido a diversas causas: prescripción ciega de antibióticos para erradicar bacterias desconocidas que favorece la selección de microorganismos resistentes a los agentes antimicrobianos, la rapidez con la que se disemina la resistencia bacteriana a otras especies bacterianas, los movimientos sociales, el aumento de enfermos inmunodeficientes, etc. Todo esto conduce a la ineficacia progresiva de los antibióticos y limita su aplicación para el tratamiento de las infecciones. Muchas de las resistencias bacterianas a los antibióticos β-lactámicos tienen su origen en la expresión de los enzimas β-lactamasas, y dentro de este grupo de biomacromoléculas, tienen especial interés las metalo-β-lactamasas que a diferencia de β-lactamasas serinicas , no son inhibidas por los inhibidores clásicos de estas enzimas. En consecuencia las enzimas Zn dependientes pueden hidrolizar a un importante grupo de antibióticos β-lactámicos de amplio uso en terapeútica. Los carbapenemas son una clase de antibióticos de nueva generación con amplio espectro pero que son hidrolizados por las metalo-β-lactamasas procedentes al menos 20 cepas bacterianas entre las que figuran Bacillus cereus, Speudomonas aeruginosa, Bacteroides fragilis, Serratia marcenscens, Klebsiella pneumoniae, Aeromonas hydrophila y Aeromonas veronii.

El estudio espectrofotométrico de la hidrólisis enzimática del antibiótico carbapenémico, imipenen, por la β-lactamasa zinc dependiente procedente del Bacillus cereus, se ha basado en la medida de la pérdida de la absorción propia del antibiótico a 299 nm. A partir del análisis cuantitativo de estos datos se ha obtenido los parámetros cinéticos de una preparación comercial de dicha β-lactamasa. La constante de Michaelis (Km) fue igual a 1,8 mM y la velocidad maxima (Vm) 2309 μM min-1 (mg de proteina)-1. El valor encontrado para la constante de Michaelis el mas alto que el correspondiente a otros antibióticos β-lactámicos, lo que indica una resistencia relativamente mayor a la acción del enzima como corresponde a un antibiótico de tercera generación. La hidrólisis enzimática del antibiótico imipenen por la citada β-lactamasa va acompañada de la aparición de, al menos, dos compuestos fluorescentes cuyas características espectrales no coindiden con las exhibidas por los fluoróforos encontrados en el proceso hidrolítico en medios homogeneos. El cambio en la intensidad de las bandas de emisión podría servir de base para el estudio de la actividad del enzima sobre el antibiótico, siendo mayor en este caso la sensibilidad de la determinación.

P-10 SENSORES FLUORIMÉTRICOS Y COLORIMÉTRICOS BASADOS EN 2,4,6-TRIFENILPIRIDINAS Y 1,3,5-TRIARILPENT-2-EN-1,5-DIONAS OBTENIDOS MEDIANTE REACCIONES DEL ANILLO DE PIRILIO

Félix Sancenón, Ramón Martínez Máñez, Ana Belén Descalzo, Miguel Angel Miranda, Teresa Pardo, María Jesús Seguí, Juan Soto.
Departamento de Química, Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n, 46071, Valencia.

A partir del perclorato de 2,6-difenilpirilio y mediante reacciones de sustitución aromática electrofílica con varios aza-oxa-benzocoronas, aza-tia-oxa-benzocoronas y cadenas lineales polioxigenadas y alquilicas, se obtienen los correspondientes derivados del 2,4,6-trifenilpirilio. Estos derivados se hacen reaccionar con agua, obteniéndose los sensores colorimetricos funcionalizados con la agrupación 1,3,5-triarilpent-2-en-1,5-diona y al reaccionar con hidróxido amónico se obtienen los sensores fluorimetricos con agrupaciones 2,4,6-trifenilpiridina.



Los derivados de 2,4,6-trifenilpiridinas son altamente fluorescentes y se han llevado a cabo estudios de cómo afecta la presencia de metales tóxicos (Cd^{2+}, Co^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Hg^{2+}, Ni^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}), alcalinos y alcalinoterreos (Li^{+}, Na^{+}, K+, Ba^{2+}, Ca^{2+}) y aniones (bromuro, cloruro, fosfato, sulfato, ATP) en su espectro de fluorescencia [1]. Así el Cu^{2+} y el Hg^{2+} producen un quenching total de la fluorescencia de estos receptores, el Fe^{3+} produce un aumento (x2) y desplazamiento hipsocromico de la banda de fluorescencia (80 nm) y de los alcalinos y alcalinoterreos únicamente el Ba^{2+} produce quenching parcial y el Ca^{2+} produce aumento y desplazamiento hipsocromico de la banda de fluorescencia (30 nm). Estos receptores parecen funcionar mediante un mecanismo de ICT.

Los derivados de 1,3,5-triarilpent-2-en-1,5-dionas se comportan como indicadores ácido-base ya que cambian de color en función del pH del medio [2]. Así a pH ácido se produce una reacción dando lugar a la formación de un anillo de pirilio (color morado), mientras que a pH neutros y básicos no hay anillo central (color amarillo), siendo el intervalo de viraje de 2.5-5.0. Hemos observado como este intervalo de viraje se puede variar en función de que tengamos en el medio ciertos metales y aniones. Así para uno de los receptores con agrupaciones polioxa abiertas la presencia de Hg^{2+} desplaza este intervalo a 6.5-9.0 y para otro con un ciclo aza-tia-oxa la presencia de ATP lo desplaza a 7.0-9.0 [3].

[1] A.P. de Silva, H.Q.N. Gunaratne, T. Gunnlaugsson, A.J.M. Huxley, C.P. McCoy, J.T. Rademacher, T.E. Rice, *Chem. Rev.*, **1997**, 97, 1515-1566.
[2] M. Takagi, K. Ueno, *Top. Curr. Chem.*, **1984**, 121, 39-65.
[3] H. Miyaji, W. Sato, J.L. Sessler, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2000**, 39, 1777-1780.

P-11 COMPLEJOS DE INCLUSIÓN DEL 2,6-NAFTOATO DE DIETILO CON α- y β-CICLODEXTRINAS

Isabel Pastor, Antonio Di Marino y Francisco Mendicuti.

Departamento de Química Física, Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, Spain (e-mail: francisco.mendicuti@uah.es; Fax: 918854763).

Las ciclodextrinas (CDs) son oligosacáridos cíclicos compuestos por unidades de D-(+)-glucopiranosa enlazadas. Su particular forma toroidal y el tamaño de su cavidad, junto al carácter relativamente apolar de la misma, las hace potencialmente capaces de formar complejos de inclusión con una gran variedad de moléculas pequeñas y polímeros [1,2].

A partir de medidas de fluorescencia en estado estacionario y de resolución temporal, se han obtenido las estequiometrías, constantes de formación, así como, la variación de entalpía y entropía que acompañan a los procesos de inclusión del 2,6-naftoato de dietilo (DEN) con α- y β-ciclodextrinas (CDs).

La relación *R* entre las intensidades de dos bandas en el espectro de emisión en estado estacionario, que resulta ser muy sensible a la polaridad del medio que rodea al cromóforo, y el promedio del tiempo de vida $<\tau>$, más sensible a la microviscosidad del mismo, han sido las magnitudes medidas en función de la concentración de CD añadida. Los resultados muestran estequiometrías (2:1) y (1:1) y constantes bastante diferentes para los complejos con α- y βCD.

Los procesos de complejación también se han simulado por Mecánica Molecular en el vacio y en presencia de agua utilizando el programa Sybyl 6.5 [3,4]. Se obtuvieron la energía potencial y sus diferentes contribuciones, así como energías de interacción CD-DEN, en función de la distancia y orientación relativa de las moléculas huésped, DEN, y anfitrión, CD, para los posibles complejos formados. A partir de la estructura de los complejos más estables se pueden explicar los parámetros termodinámicos obtenidos experimentalmente.

REFERENCIAS.

1. Szejtli, J.; Osa, T. *Comprehensive Supramolecular Chemistry*; Elsevier: Oxford, 1996; Vol.3, Cyclodextrins.
2. D´Souza, V. T.; Lipkowitz, K.B. Eds. *Cyclodextrins. Chem. Rev.* **1998***,* 98(5), 1741.
3. Sybyl 6.5. Tripos associates, St. Louis, Missouri, USA.
4. Crark, M.; Cramer, R.C.III.; van Opdenbosch, N. *J. Comput. Chem*. **1989**, *10*, 982.

P-12 UN NUEVO SENSOR FLUORESCENTE SELECTIVO PARA FOSFATO. ESTUDIO DEL SISTEMA 7-AMINO-3-OXOFENOXAZINA-Cu^{2+} EN PRESENCIA DE ANIONES

Ana B. Descalzo, Ramón Martínez-Máñez, Félix Sancenón, Juan Soto, M. Jesús Seguí.
Departamento de Química. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46071 Valencia. Spain. Tel.: 96-3877343

El uso de sensores moleculares fluorescentes está ampliamente extendido en el reconocimiento de iones, si bien, la mayoría de los sistemas descritos se emplean en la determinación de cationes metálicos [1], encontrando menos ejemplos para aniones. En esta comunicación se presenta un complejo de fenoxazina con Cu^{2+} capaz de reconocer selectivamente a fosfato frente a otros aniones tales como nitrato, sulfato, fluoruro, cloruro, bromuro y yoduro.

El compuesto estudiado se caracteriza por ser altamente fluorescente ($(\phi)_F$ = 0.77) e intensamente coloreado ($\varepsilon = 3{,}54 \times 10^4 mol^{-1}Lcm^{-1}$, $\lambda_{máx}$=526nm) (todos los resultados han sido obtenidos en acetonitrilo). Se trata de un derivado de 7-amino-3-oxofenoxazina con una subunidad macrocíclica receptora del tipo aza-tio-oxa (ver fig.1) enlazada directamente a través del nitrógeno que está actuando como dador en el proceso de transferencia interna de carga (ICT) que tiene lugar en el estado excitado[2]. La coordinación de determinados cationes tales como Hg^{2+}, Pb^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+} y Zn^{2+} inducen un cambio en la estructura electrónica del fluoróforo, cambio se traduce en una modificación de las propiedades espectroscópicas de la molécula, produciéndose un quenching en la fluorescencia prácticamente total en presencia de un pequeño exceso de metal, así como un desplazamiento hacia el rojo en el espectro de absorción (de unos 25-30 nm) lo que se traduce en un cambio de color en la disolución de rosa a violeta. A pesar de que esta respuesta parece no ser selectiva para cationes, sí que se ha observado que mediante la elección adecuada del complejo L-M^{n+} podemos obtener una respuesta más o menos selectiva frente a aniones en función del catión metálico elegido, encontrándose que el sistema L-Cu^{2+} proporciona un aumento de la fluorescencia selectivo para fosfato (ver fig.2), así como un desplazamiento hacia el menores longitudes de onda en el máximo de absorción, recuperando prácticamente el color rosa característico del ligando libre.

Fig. 1: Representación de L

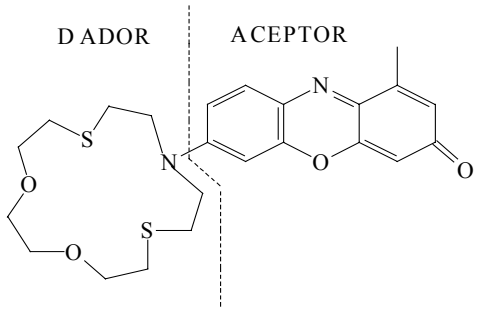
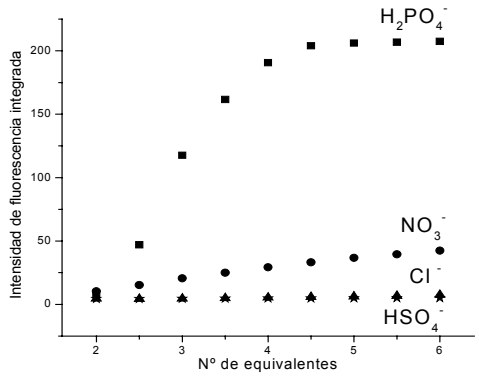


Fig.2: Respuesta del sistrema L-Cu^{2+} frente a aniones



[1] A. P. De Silva, H. Q. N. Gunaratne, T. Gunnlaugsson, A. J. M. Huxley, C. P. McCoy, J. T. Rademacher and T. E. Rice, *Chem. Rev.* **1997**,97, 1515-1566.
[2] L. C. Dias Jr., R. Custodio, F. B. T. Pessine, *Chem. Phys. Lett.,***1999**, 302, 505-510.

P-13 INTERACCIONES FLUORESCEÍNA- HISTIDINA

Luis Crovetto, Angel Orte, Eva M. Talavera y J.M. Alvarez-Pez
Departamento de Química Física. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.

En anteriores trabajos desarrollados por nuestro grupo de investigación, hemos establecido, mediante fluorimetría en estado estacionario [1] y con resolución temporal [2] que, a pH fisiológico y en presencia de tampón de fosfatos 1 M, la reacción ácido-base entre el monoanión y dianión de fluoresceína, alcanza el equilibrio durante el tiempo de vida de los estados excitados. Dado que la fluoresceína es, quizás, el colorante más utilizado como etiqueta fluorescente de proteínas, que en éstas se encuentran aminoácidos con protones ionizables (como es la histidina) y que los rendimientos cuánticos y tiempos de vida de las dos formas de la fluoresceína implicadas en el mencionado equilibrio son sensiblemente diferentes, es importante establecer el tipo y cuantía de las interacciones entre aquellos aminoácidos y la fluoresceína, tanto en el estado fundamental como en el excitado, al objeto de alcanzar una interpretación correcta de los datos fluorimétricos obtenidos en proteínas etiquetadas con fluoresceína.

A tal fin, se han recogido los espectros de absorción visible (entre 330 nm y 600 nm) de disoluciones acuosas de fluoresceína 5×10^{-6} M e histidina a distinta concentración (en el intervalo 0-0'2 M) y a distintos pHs, con fuerza iónica constante de 2 M. A pHs alcalinos (>8.5), donde la fluoresceína existe solo como dianión (pK_a = 6'4), los resultados muestran que el aumento de la concentración de histidina provoca un ligero desplazamiento hacia el rojo de la banda espectral correspondiente a la absorción del dianión de la fluoresceína y una ligera disminución del máximo de absorción, con la concomitante aparición de un punto isosbéstico, lo que parece indicativo de la existencia de dos especies en equilibrio. Mediante el ajuste de los datos experimentales con las expresiones derivadas de la teoría fundamental, se ha obtenido la constante de asociación a diferentes pHs.

Asimismo, se han recogido los espectros de fluorescencia en estado estacionario y con resolución temporal, correspondientes a las disoluciones anteriormente descritas. En estado estacionario, se observó un quenching de la señal fluorescente que, analizado mediante la ecuación de Stern-Volmer, presenta una curvatura indicativa de que la desactivación se produce por un mecanismo complejo. El análisis de Stern-Volmer con los tiempos de vida proporcionó una línea recta. Los resultados indican una desactivación por interacción en el estado fundamental cuya constante de equilibrio es muy baja y una desactivación dinámica muy eficaz con una constante del orden de la de difusión.

Al pH fisiológico, los resultados de fluorescencia con resolución temporal indican que se efectúa un intercambio protónico en el estado excitado. En base al modelo anteriormente desarrollado [2], se han calculado las constantes cinéticas de la reacción de intercambio protónico M* ⇔ D* en el estado excitado.

[1]- J. Yguerabide, E. Talavera, J. M. Alvarez and B. Quintero. *Photochem. Photobiol.* (1994) 60, 435-441.

[2]- J.M. Alvarez-Pez, L. Ballesteros, Eva M. Talavera and J. Yguerabide. *J. Phys. Chem. A* (en prensa).

P-14 ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES Y AJUSTE GLOBAL DE SERIES DE ESPECTROS DE FLUORESCENCIA RESUELTOS EN EL TIEMPO.

Wajih Al-Soufi[a], Belen Reija[a], Manuel Mosquera[b] y José Vázquez Tato[a]

[a]Facultad de Ciencias (Campus de Lugo) y [b]Facultad de Química, Universidad de Santiago de Compostela

El análisis nolineal global de series de espectros de emisión resueltos en el tiempo es una herramienta importante en la fotofísica [1]. Su aplicación requiere una información o suposición previa sobre el número de especies presentes a considerar en el modelo cinético. El análisis de componentes principales (PCA) permite la determinación objetiva del número mínimo de especies que contribuyen a la emisión detectada [2]. Este método no requiere información adicional como pueden ser el modelo cinético o formas de bandas concretas.
En base del número de componentes determinado por PCA se define en un segundo paso el modelo cinético y se estiman por medio de un ajuste global nolineal las constantes cinéticas y los espectros de emisión puros de las especies implicadas (PCGA) [3].

En este trabajo se presenta la aplicación de este método a diferentes sistemas conocidos y se evalúan las posibilidades del mismo.

Referencias:

[1] J. R. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, 2nd edn., Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York (1999). J. M. Beechem, M. Ameloot y L. Brand, Analytical Instrumentation 14, 379 (1985). M. G. Badea y L. Brand, Methods in Enzymology 61, 378 (1979).
[2] I. T. Jolliffe, *Principal Component Analysis*, Springer Series en Statistics, Springer Verlag, New York (1986). E. R. Malinowski, *Factor Analysis in Chemistry*, 2nd edn., Wiley, New York (1991).
[3] E. A. Sylvestre, W. H. Lawton y M. S. Maggio, *Technometrics* **16**, 353 (1974). W. Al-Soufi, M. Novo y M. Mosquera, *Applied Spectroscopy* (2001), acceptado para su publicación.

P-15 DESDIAZOACIÓN DE IONES ARENODIAZÓNICOS: DESDIAZOACIÓN FOTOQUÍMICA DEL IÓN p-HIDROXIBENCENODIAZONIO

B.Quintero, M.C. Cabeza, M.I. Martínez, M.P. Gutiérrez, F. Boscá*, M.A. Miranda*

Dpto. de Química Física. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja. 18071 Granada. E mail: bqosso@platon.ugr,es
(*) Instituto de Tecnología Química. Universidad Politécnica de Valencia.Valencia

Los iones arenodiazónicos (IA) son compuestos con reconocida actividad carcinogénica [1]. Estos compuestos así como sus precursores pueden ser encontrados en el medio natural (hongos comestibles). Asimismo, algunos compuestos fenólicos presentes en los alimentos, bebidas y medicamentos pueden transformarse en los correspondientes iones hidroxi-bencenodiazonios, la mayor parte de los cuales son mutagénicos. El ion p-hidroxi-bencenodiazonio, que puede ser considerado como referencia para esta clase de compuestos, muestra actividad mutagénicia en cepas bacterianas que se justifica por su capacidad para modificar las nucleobases así como para fracturar los enlaces fosfodiéster en las cadenas de ADN [2]
La degradación del ión p-hidroxibenzenodiazonio en medio acuoso neutro, bajo condiciones aeróbicas y en ausencia de luz, se produce por vía homolítica con formación de radicales p-hidroxifenilos. Se ha propuesto un esquema general relativo a estos procesos [3]. La irradiación del tetrafuorborato de p-hidroxibencenodiazonio a 254 nm produce una rápida desaparición de este compuesto y la formación como productos mayoritarios de hidroquinona en medio acuoso y p-acetamidofenol cuando la irradiación se realiza en acetonitrilo. Los resultados experimentales encontrados pueden interpretarse admitiendo que la desdiazoación fotoquímica del ion p-hidroxibencenodiazonio transcurre por vía heterolítica con aparición del catión arilo y en concordancia con lo descrito para otros iones arenodiazónicos [4][5]

Referencias.-

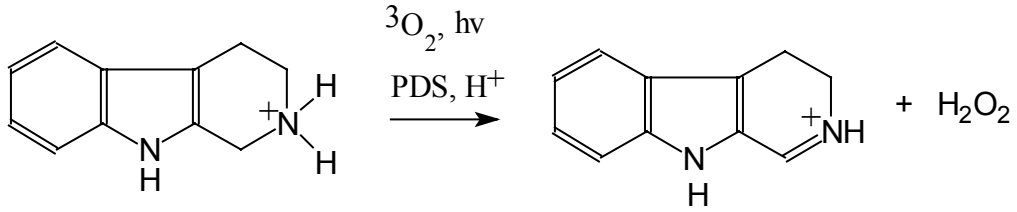
[1] Toth B.; Patil K.; Erickson J.; Gannett P. (1999) Cancer induction studies using different administrations of benzenediazonium sulfate in. *In Vivo* **13**, 125-128
[2] Kikugawa, K.; Kato, T.; Kojima, K. Substitution of *p*- and *o*-hydroxyphenyl radicals at the 8 position of purine nucleosides by reaction with mutagenic *p*- and *o*-diazoquinones.(1992) *Mut. Res.* **268:**65-75
[3] Quintero, B.; Morales, J.J.; Quiros, M.; Martínez, M.I. y Cabeza, M.C. (2000) Dediazoniation of p-hydroxybenzenediazonium ion in a neutral aqueous medium Free Rad.Biol&Med.; **29**, 464-479
[4] Steenken, S.; Ashokkumar, M.; Maruthamuthu, P.; McClelland, R. A. (1998) *J. Am. Chem. Soc.*, **120** (46), 11925-11931
[5] Canning, P. S. J.; McCrudden, K.; Maskill, H.; Sexton, B. (1998) *Chem. Commun*. (Cambridge), (18), 1971-1972

P-16 OXIDACIÓN QUÍMICA Y FOTOQUÍMICA DE LA TETRAHIDROBETACARBOLINA

Carmen Carmona, Raed Ghanem, Manuel Balón, M.A. Muñoz, Pilar Guardado y Manuel Galán.

Departamento de Química Física, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla.

El anillo de tetrahidrobetacarbolina, THBC, ó 1,2,3,4-tetrahidro-7H-pirido/3,4-b/indol, constituye la estructura básica de numerosos alcaloides indólicos que se encuentran presentes en los tejidos cerebrales y en la orina humana. Actualmente, existe cierta controversia sobre el origen endógeno o exógeno de estos alcaloides, ya que dicho anillo puede formarse en condiciones fisiológicas mediante la condensación de un derivado triptamínico con un aldehido o con un ceto-ácido. Por esta razón, algunos autores han especulado sobre la posible relación entre los niveles de estos alcaloides en el hombre y el consumo de alcohol. Aunque la mayoría de las reacciones de la THBC son las típicas del anillo indólico, algunas de ellas, como las de aromatización, son específicas del anillo de THBC. Así, en medio ácido, las THBC se oxidan por la acción de la luz solar o en presencia de ciertos agentes oxidantes para dar dehidrobetacarbolinas.

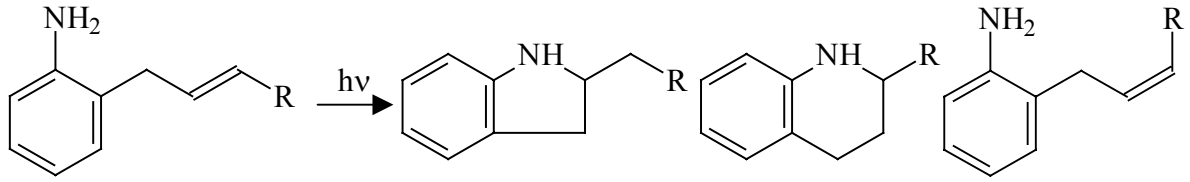


En esta comunicación se presenta un estudio cinético de las reacciones de oxidación química y fotoquímica de la THBC. Las reacciones de oxidación fotoquímica se han estudiado en presencia de oxígeno molecular presente en las disoluciones y bajo condiciones controladas de irradiación. El agente oxidante empleado en la oxidación química ha sido el ión peroxodisulfato, que es bien conocido por su capacidad para oxidar gran variedad de compuestos orgánicos. De hecho, este ión ha demostrado ser un excelente agente oxidante de indoles, transcurriendo sus reacciones limpiamente y con velocidades adecuadas para su seguimiento por métodos cinéticos convencionales. Por otra parte, su grupo peroxo simula, en cierta forma, al oxígeno molecular, por lo que resulta un agente oxidante muy adecuado a la hora de comparar ambos tipos de oxidaciones, química y fotoquímica.

P-17 FOTOQUÍMICA DE DERIVADOS DE LA ALILANILINA

Otman Benali, Miguel A.Miranda, Rosa Tormos.
Departamento de Química Universidad Politécnica de Valencia Camino de Vera s/n
Apdo 22012 46071 Valencia ESPAÑA Tel.96-3877343 Fax.96-3877349
e-mail: obenali@qim.upv.es

La fotociclación de la *2*-alilanilina 1a conduce a la formación de la indolina 2a como producto principal. El mecanismo propuesto es una transferencia electrónica desde el estado excitado singlete de la anilina a la olefina.[1,2]
En esta comunicación presentamos los resultados obtenidos en el estudio sobre las propiedades fotoquímicas y fotofísicas de la *trans-2*-cinamilanilina 1b, en la que el doble enlace forma parte de un cromóforo estirenico. Esto, en principio, puede permitir el acceso a los estados excitados de la olefina bajo irradiación directa.
La irradiacíon de 1b condujo a la obtención de los productos de fotociclación 2b y 3b, junto con el isómero *cis* 4b.



1 a,b **2 a,b** **3 a,b** **4 b**

a R=H
b R=Ph

Los espectros de emisión de **1b** en estado estacionario muestran, como hecho destacable, la formación de un exciplejo intramolecular.

Por otra parte, se estudió el efecto de la introducción de un sustituyente electroatrayente en el N de las anilinas **1a,b**. Los resultados obtenidos en la irradiación de **1a-Ac** y **1b-Ac** indican la participación de vias alternativas a la transferencia electrónica.

Referencias:
[1**]**.U.Koch-Pomeranz, H.Schmid, *Helv.Chim.Acta* **1977**, 81, 2581-2610.
[2**]**.S.Jolidon, H.J.Hansen, *Helv.Chim.Acta* **1979**, 62, 769-794.

P-18 EFECTO DEL DISOLVENTE Y LA TEMPERATURA EN LA TAUTOMERÍA DEL ANIÓN DEL 2-(6'-HIDROXI-2'-PIRIDIL)BENCIMIDAZOL

Carmen Ríos Rodríguez, Flor Rodríguez Prieto y Manuel Mosquera
Dpto Química Física, Facultad de Química, Universidad de Santiago de Compostela, 15706 Santiago de Compostela

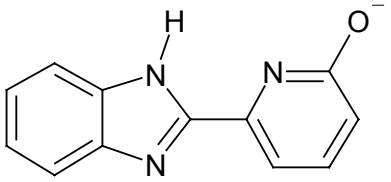
En este trabajo se estudia el comportamiento del anión del 2-(6'-hidroxi-2'-piridil)bencimidazol (**1**) en los estados fundamental y primer singlete excitado. Para ello se han empleado las técnicas espectroscópicas de absorción UV-Vis y de fluorescencia de estado estacionario y con resolución temporal.

Se ha encontrado que en disolventes apróticos basificados (acetonitrilo, DMSO), **1** está presente en el estado fundamental como el anión cetónico **KA**. Tras la excitación de **KA** se observa la fluorescencia de esta misma especie.

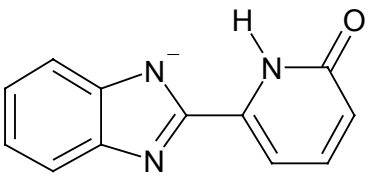
En disolventes próticos basificados (agua, etanol), existe un equilibrio tautomérico en el estado fundamental entre el monoanión resultante de la desprotonación del grupo hidroxilo (anión normal, **NA**) y su tautómero cetónico **KA**, siendo el anión normal la especie que se encuentra en mayor proporción. En el estado excitado, el anión normal sufre un proceso de transferencia protónica catalizado por el disolvente desde el N-H del bencimidazol al N de la piridina, para dar el tautómero cetónico, observándose fluorescencia dual. Se ha constatado además que la fototautomerización es más efectiva en etanol que en agua. Por otra parte, la excitación de la especie **KA** conduce a la emisión de fluorescencia de $\mathbf{KA}^*$ al igual que ocurría en disolventes apróticos.

Se estudió también el efecto de la temperatura en el proceso de fototautomerización en etanol, observándose que la transformación $\mathbf{NA}^* \rightarrow \mathbf{KA}^*$ es más lenta a medida que disminuye la temperatura. Además, el valor de la energía de activación observada para este proceso se corresponde con el de la energía de activación de flujo viscoso del etanol, lo que indica que a baja temperatura el proceso de fototautomerización está controlado por la reorganización del disolvente.

A la vista de los resultados obtenidos proponemos que en el estado fundamental la mayor parte de las moléculas de **NA** están unidas mediante enlace de hidrógeno al etanol de tal forma que la estructura de estos solvatos no es la adecuada para que tenga lugar la tautomerización. Tras la excitación del anión normal tiene lugar una tautomerización en dos etapas. La primera consiste en la reorganización del disolvente para formar un solvato cíclico con el anión normal y posteriormente en una segunda etapa tiene lugar una transferencia multiprotónica muy rápida en este nuevo solvato para dar lugar al anión cetónico.



NA



KA

P-19 LIGANDOS ANTRACENILPOLIAZA SOPORTADOS EN MCM-41. SISTEMAS SÓLIDOS COMO SENSORES FLUORESCENTES

Ramón Martínez-Máñez, M. Dolores Marcos, Ana B. Descalzo, Juan Soto, Félix Sancenon, Gertrudis Rodríguez, M. Teresa Pardo y M. Jesús Seguí.
Departamento de Química. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46071. Valencia. Spain. Tel.: 96-3877343

Dos campos de gran interés y desarrollo durante los últimos años son la obtención de sensores moleculares para la determinación de iones[1] (sensores que en la mayoría de los casos se componen de dos subunidades: por un lado un grupo emisor de señal, en nuestro caso un grupo ópticamente activo, y por otro lado, un ligando encargado de coordinarse a los iones) y el anclaje de moléculas orgánicas a sólidos silíceos de tipo mesoporoso[2].

El principal problema que presentan los sensores moleculares es el de la medida en muestras reales. Este problema se puede minimizar mediante el anclaje de los mismos sobre un soporte sólido que facilite la medida. Aquí se presenta un fluoroionóforo de tipo poliamínico capaz de reconocer selectivamente a determinados iones en función del pH (tanto aniones como cationes) que ha sido anclado a MCM-41, un silicato mesoporoso que se caracteriza por poseer canales hexagonales de gran tamaño (de unos 30 Å de diámetro), lo que permite introducir moléculas orgánicas en su interior, quedando espacio suficiente para la libre circulación de los iones. La estructura final del sensor se representa en la fig.1.

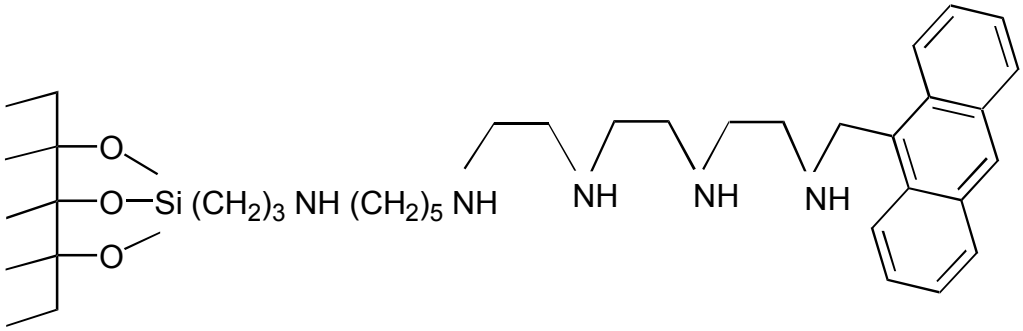


Fig. 1. Estructura del sensor enlazado a MCM-41.

El sólido obtenido ha sido caracterizado mediante diversas técnicas instrumentales, tales como difracción de rayos X de polvo, donde se aprecia el pico característico de MCM-41 que aparece a ángulos $2\theta=2.5^{o}$, análisis termogravimétrico (TGA), resonancia magnética nuclear, tanto de ^{29}Si como de ^{13}C, donde se observa la existencia de enlaces Si-C y la aparición de señales de C aromáticos, lo que confirma el anclaje de la molécula. Por otro lado, se han realizado estudios fluorimétricos con diversos iones, encotrando una respuesta diferente del sensor en función del pH así como frente a la adición de Cu^{2+} y ATP (disminución de la fluorescencia) a pH ácido.

[1] A. P. De Silva, H. Q. N. Gunaratne, T. Gunnlaugsson, A. J. M. Huxley, C. P. McCoy, J. T. Rademacher and T. E. Rice, Chem. Rev. **1997**,97, 1515-1566.
[2] A. Stein, B. J. Melde, and R. C. Schroden, Adv. Mater., **2000**, 12, 1403-1419.

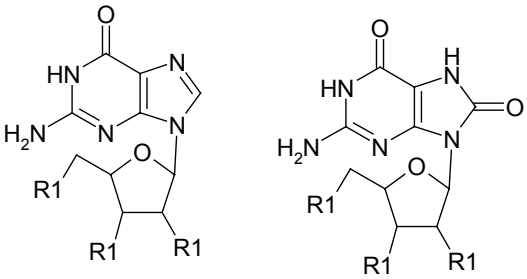
P-20 FOTOOXIDACIÓN SENSIBILIZADA DE GUANOSINA Y 8-OXOGUANOSINA VIA TRANSFERENCIA DE ELECTRÓN

Victor Martinez-Junza, Noemí Rubio y Santi Nonell

Grup d'Enginyeria Molecular, Institut Químic de Sarrià, Universitat Ramon Llull, Via Augusta 390, 08017 – Barcelona. s.nonell@iqs.url.edu

Se ha estudiado la reacción de fotooxidación sensibilizada de la 2',3',5'-tris((*tert*-butildimetil-silil)oxi)-guanosina, Guo-S, y la 2',3',5'-tris((*tert*-butildimetilsilil)oxi)-8-oxo-7,8-dihidroguanosina, 8-Guo-S vía transferencia de electrón. Se han ensayado distintos fotosensibilizadores de interés en fotobiología y fotomedicina, concretamente el 2,7,12,17-tetrafenilporficeno, TPPo, el tetrafenilporfirinato de paladio(II), PdTPP, y la perinaftenona (fenalenona), PN.

Para aumentar la solubilidad de las guanosinas en disolventes orgánicos se sintetizan los sililderivados de las mismas que se muestran en la figura [1]. Mediante la técnica de fotólisis de destello se determina la constante de velocidad para la reacción entre las guanosinas y los distintos sensibilizadores. Los resultados se muestran en la tabla.



R1= Tris(tert-butildimetilsilil)oxi)

Sensibilizador	k_q / dm^3 mol^{-1} s^{-1}	
	Guo-S	8-Guo-S
TPPo	$< 2\cdot10^4$	$< 10^5$
PdTPP	--	$2.6\cdot10^6$
PN	$1.0\cdot10^7$	$4.0\cdot10^8$

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por la CICYT (PM98-0017-C02-02)

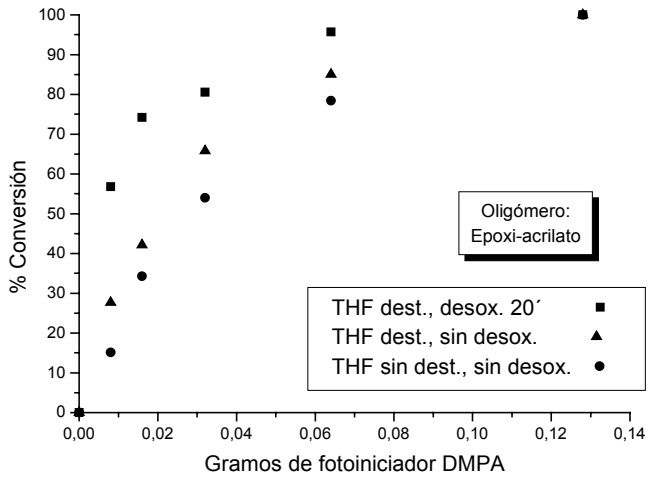
[1] Sheu, C.; Foote, C.S. *J. Am. Chem. 117* (1995) 6439

P-21 BARNICES DE CURADO UV: NUEVO MÉTODO DE CUANTIFICACIÓN

Mª Carmen Malo, Miguel A. Rodríguez, J. Carlos San Millán, Miguel A. Tobías
Univ. de la Rioja / E.Q. Barnices pinturas y derivados. Camino Santa Lucía s/n. Oyón. Álava

Durante los últimos veinte años, los sistemas de polimerización mediante luz ultravioleta han cobrado gran importancia en campos tan diferentes como recubrimientos de superficies (madera, papel, plástico), artes gráficas, microelectrónica, adhesivos, industria del automóvil, etc [**1**].

En general, la reacción que tiene lugar en estos procesos implica el uso de tres componentes: monómero, oligómero y fotoiniciador.
El fotoiniciador, debido a la irradiación con luz ultravioleta genera radicales que comienzan la polimerización del oligómero y del monómero, compuestos que contienen dobles enlaces, generalmente de grupos acrilato.
La reacción de polimerización tiene lugar de forma muy rápida, casi instantánea, de ahí, que haya sido tan complicado poner a punto métodos de seguimiento y cuantificación de la reacción a tiempo real. Las técnicas desarrolladas hasta el momento son bastante complejas e implican instrumental de alto coste económico como, por ejemplo, DSC, Photo-DSC, HPLC, NMR, RTIR, ESR, etc.
Nuestro trabajo se enmarca en este campo ya que se ha puesto a punto un método que es capaz de evaluar de forma muy sencilla y sin necesidad de adquirir instrumental tan especializado, la velocidad de polimerización de las materias primas que componen la formulación de un barniz.
El sistema reproduce a pequeña escala la misma reacción que tiene lugar en la línea de producción de las empresas, pero de forma ralentizada. Por eso, con instrumentación de bajo coste se puede comparar la reactividad de las materias primas.



El método es capaz de estudiar el comportamiento de monómeros, oligómeros (epoxi-acrilatos, poliésteres-acrilato, poliésteres-insaturados, uretanos-acrilato) y fotoiniciadores bajo diferentes condiciones de irradiación.
Las pruebas se realizan en disolución en un reactor fotoquímico con lámpara de media presión de Hg de 125 W. A continuación, se utiliza un Infrarrojo convencional para detectar la desaparición de las bandas de dobles enlaces C=C que dan lugar a la polimerización.

[**1**] J.P. Fouassier. *Photoinitiation, Photopolymerization and Photocuring: Fundamentals and Applications*. Hanser Publishers. Munich. **1995**.

P-22 AMINOÁCIDOS TIPO MICOSPORINA EN ALGAS ROJAS

Nathalie Korbee Peinado, Félix López Figueroa y José Aguilera Arjona.
Dpto. Ecología y Geología. Fac. de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus Universitario de Teatinos s/n. 29071-Málaga

Con la disminución del ozono estratosférico el flujo de radiación solar que alcanza la superficie de la Tierra en el rango del UVB (280-315 nm) se incrementa. En los organismos fotosintéticos existen muchos componentes celulares que se dañan con esta UVB entre otros están las proteínas, DNA y membranas; además también se ven dañados otros procesos como pueden ser el crecimiento y la fotosíntesis y la distribución vertical de las macroalgas en los sistemas acuáticos. Existen varios mecanismos por los cuales las macroalgas marinas se protegen contra la radiación UV, entre ellos la síntesis de sustancias que absorben esta radiación (como es el caso de los aminoácidos tipo micosporina, MAAs).
Los aminoácidos tipo micosporina (MAAs) son metabolitos secundarios producidos por cianobacterias y por algunos organismos eucariotas, entre ellos algas. Son ciclohexeniminas con diversos sustituyentes, grupos amino, aminoácidos o aminoalcoholes. El espectro de absorción de los MAAs presenta un sólo pico que absorbe en la región de UV con máximos comprendidos entre 310 y 360 nm dependiendo de los sustituyentes que posea la molécula. Los MAAs parece ser que actúan como moléculas que protegen de manera pasiva ante la radiación UV, se trata de un mecanismo de apantallamiento por el que se absorbe la radiación en este rango antes de que cause daños en componentes celulares como DNA y proteínas, o en procesos esenciales para la vida. Estas moléculas, que son solubles en agua, se acumulan intracelularmente [1]. De estudios con trazadores radiactivos e inhibidores se sugiere que el anillo de los MAAs deriva de la ruta del ácido shikímico. La diversidad de aminoácidos tipo micosporinas encontrada en la naturaleza deriva de variaciones en los últimos pasos de la biosíntesis, en los que se añaden derivados aminoacídicos al anillo.
Se han analizado especies de algas rojas, verdes y pardas de distintos lugares (Málaga, Cádiz, Almería, Asturias, Gran Canaria, Alemania, Noruega, Portugal, Italia, Chile) y se han encontrado 6 tipos de aminoácidos tipo micosporinas (MAAs) distintos: micosporina-gly, shinorina, porphyra-334, palythine, palythinol y asterina-330. Para su identificación se empleó un equipo de HPLC comparando los tiempos de retención y espectros de absorción con estándares de macroalgas. El MAA más abundante en las muestras analizadas fue la shinorina, seguida de la porphyra-334 y el menos común ha sido el palythinol. Las algas rojas (Rodofíceas) presentaron una concentración alta de MAAs, sin embargo, las algas pardas (Feofíceas) y verdes (Clorofíceas) presentaron a lo sumo trazas de algunos MAAs. Se apunta pues a que posiblemente es la síntesis de sustancias que absorben la radiación UV un mecanismo importante de fotoprotección en las rodoficeas. Comparando los resultados obtenidos con otros hallados en la literatura, parece cierto que estas macroalgas, al pertenecer la mayoría a zonas templadas poseen un contenido bastante mayor de estas sustancias que otras procedentes de latitudes más altas, el contenido en MAAs parece ser proporcional a la cantidad de radiación solar que reciben. También se deduce de los resultados que existen diferencias intraespecíficas e interespecíficas en relación a la síntesis y acumulación de estas MAAs tanto en la concentración como en los tipos.

[1] Bandaranayake, W.M. (1998). Mycosporines: are they nature's sunscreens? *Nat. Prod. Rep*. 15: 159-172.

P-23 FOTORREGULACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EN ALGAS PARDAS.

Roberto T. Abdala Díaz, Felix López Figueroa.
Dpto. Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus Universitario de Teatinos s/n. 29071- Málaga.

El agujero de la capa de ozono sobre la Antártida, ha seguido creciendo desde que se detectó por primera vez, tanto en su tamaño como en duración y se ha llegado a documentar un descenso del 50%, por este motivo se ha incrementado la radiación ultravioleta que llega a la Tierra. Se ha descrito un gran número de efectos de la radiación UV sobre los procesos fisiológicos en macroalgas. La radiación UV puede afectar al ADN a través de la formación de los dímeros de timina [1], alterar la actividad fotosintética provocando procesos de fotoinhibición [2], la actividad de ciertos enzimas o la incorporación de nitrógeno [3], el contenido de pigmentos [2], y la producción de pigmentos fotoprotectores [4], o inhibir el crecimiento [5].

Es bien conocida la adaptación anatómica y morfológica de las plantas a diferentes factores climáticos. Y cabe esperar, que ante nuevos cambios climáticos o anomalías climáticas, las plantas, así como todo organismo vivo, desarrollen mecanismos de defensa. La biosíntesis de complejas estructuras de alcaloides terpenoides y fenoles, reside en su uso como agentes defensivos, en la lucha que las plantas sostienen para sobrevivir a la depredación animal y a los factores ambientales. Se conoce que la adaptación bioquímica opera a diferentes niveles metabólicos. En nuestro caso, nos centraremos en la influencia de los factores climáticos, como son: La intensidad y la calidad de luz, la duración del día solar y los efectos estacionales sobre los metabolitos secundarios en algas pardas.

En este trabajo se describe por primera vez, variaciones diarias en los compuestos fenólicos en el alga parda Cystoseira tamariscifolia (Hudson), en su actividad fotosintética, estimada in vivo por la fluorescencia de la clorofila a, en la concentración de pigmentos fotosintéticos y en la actividad enzimática de la fenolsulfatasa (EC 3.1.6.1), enzima implicada en la excreción de estos compuestos. Se demuestra que la síntesis, degradación y excreción de los compuestos fenólicos, identificados con un equipo de HPLC, es un proceso muy dinámico y es fotoregulado por la irradiancia. Se propone la regulación bioquímica como un proceso de protección contra el fotodaño.

Bibliografía:

1-Karentz, D. 1994.
2- Figueroa, F.L., Salles, S., Aguilera, J., Jiménez, C., Mercado, J., Viñegla, B., flores-Moya, A. 1997.
3- Braune, W. y Döhler, G. 1994.
4- García -Pichel, F. Wingard, C. E y Castelhox, R. W. 1993.
5-Dring, M. J., Makarov, V. y Luning, K. 1996.

P-24 OXIDACIÓN FOTOASISTIDA DE HIDROCARBUROS LIGEROS MEDIANTE TiO_2 SISTEMAS BASADOS EN METALES DE TRANSICIÓN SOPORTADOS SOBRE TiO_2

L.J. Alemany; M.C. Herrera; M.C. Ramírez; M.A. Larrubia; J.M. Blasco
Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. Campus de Teatinos s/n. Málaga. Tel: 952-131919. E-mail: luijo@uma.es

Existe gran interés en el desarrollo de métodos fotocatalíticos tanto en la depuración de efluentes contaminados como la oxidación parcial a bajas temperaturas.
A pesar de los avances conseguidos en los procesos de oxidación parcial y reformado, mediante activación térmica, los problemas son: reacciones secundarias y formación de carbón en la superficie del catalizador, por lo que la tendencia es encontrar sistemas más eficaces a menores temperaturas e indagar la utilización de una alternativa como la activación química fotoasistida.
En una línea de investigación sobre el estudio de materiales fotocatalíticos que presenta la activación de hidrocarburos de bajo peso molecular a temperaturas bajas, se han analizado la influencia que presenta la presencia de Vanadio, Molibdeno, Wolframio como sistemas monometálicos y bimetálicos soportados sobre distintos óxidos como SiO_2 y TiO_2. Los diferentes catalizadores sintetizados se prepararon siguiendo la técnica de impreganción incipiente, con una relación $M_1/M_2=1$, a partir de soluciones de diferentes sales precursoras, los sistemas se secaron y posteriormente se calcinaron en flujo de aire.
Los catalizadores, tanto preparados, como los usados como referencia, fueron caracterizados y además se realizó un estudio de fotoactivación "in situ" con moléculas sonda y FT-IR.
El estudio de su actividad frente a la oxidación fotoasistida fue realizado en un reactor diferencial de lecho fijo, irradiando mediante lámparas de vapor de mercurio de diferentes potencias. Las variables analizadas fueron W_c/F, HC/O_2, W_L y T. El análisis de los productos se realizó mediante CG.
En ausencia de catalizador y de luz la reacción no tiene lugar; cuanto menores son las relaciones HC/O_2 y W_c/F y mayor la Temperatura, se consiguen valores apreciables de conversión, obteniéndose diferentes selectividades según la naturaleza del material. Las mayores conversiones se alcanzan con un TiO_2 P25 aunque se consigue la mineralización a CO_2 y no a productos oxigenados.

P-25 THERMODYNAMICS OF THE EARLY STEPS IN THE PHOTOCYCLES OF SENSORY RHODOPSIN II AND HALORHODOPSIN FROM *NATRONOBACTERIUM PHARAONIS*

Aba Losi,[1] A. A. Wegener,[2] Martin Engelhard,[2] Silvia E. Braslavsky[1]
[1]*Max-Planck-Institut für Strahlenchemie, Postfach 101365, D-45413 Mülheim an der Ruhr*
[2]*Max-Planck Institut für Molekulare Physiologie, D-44139 Dortmund, Germany*

In photosensors with isomerizable chromophores (sensory rhodopsins, open-chain tetrapyrrole-containing proteins, and xanthopsins) photoisomerization triggers a cascade of reactions involving conformational changes in chromophore and protein, the nature of which depends on the specific chromophore-protein interactions. Already upon formation of the early photoproducts, appearing in sub-ns, the changes result in structural volume changes (ΔV_{R1}) observed by means of laser-induced optoacoustic spectroscopy (LIOAS) [[1]], a technique affording time-resolved enthalpy and structural volume changes in a time range from several ns to μs. For pSRII from *N. pharaonis* the large expansion (ΔV_{R1} = 10 ml/mol) upon K_{510} formation is restricted to the chromophore-protein cavity displaying no medium influence [[2]a], although the K_{510} energy level is affected by the medium [2b]. The enthalpy change for K_{510} decay (in few μs) into the next intermediate, L (ΔH_{KL}), in pSRII and its histidine analog (pSRII-His) in various media (different ionic strengths, detergent, and lipid conc.), as well as in pSRII-trHtrII (pSRII-His assembled with its C-truncated transducer, 1-159-HtrII = trHtrII), linearly correlate with the respective ΔV_{KL} [[3]]. Taking into account that the free energy for the K to L step is constant, the linear correlation should be the result of enthalpy-entropy compensation, most probably reflecting subtle media-induced modifications of the equilibrium between structures surrounding the regions affected by the transformation. The linear correlation $\Delta H_{KL} = C + X\,\Delta V_{KL}$ together with Gibbs equation affords $C = \Delta G_{KL}$ = -(77 ± 3) kJ/mol, the free energy for the μs step, not accessible from other methods. Thus, in each medium, the value of the entropic term is readily calculated for this step and is, *e.g.*, for pSRII-trHtrII at 280K, $T\,\Delta S_{KL}$ *ca.* 40% of the free energy. We assign it to the reorganization of the protein environment during the transition. The negative correlation between ΔH_K and ΔV_K in various media (all containing chloride ions) determined for halorhodopsin from *N. pharaonis*, indicates a negative correlation between ΔV_K and ΔS_K, rationalized on the basis of a rigid reaction cavity in which an expansion does not mean a looser environment, contrary to the case of homogeneous solutions [[4]] or of K_{510} decay in pSRII.

We thank W. Gärtner for fruitful discussions and are indebted to K. Schaffner for his constant support. A.L. thanks the NATO for a fellowship. A.L. address: Istituto Nazionale per la Fisica della Materia, Parma, Italy.

[[1]] (a) S.E. Braslavsky, G.E. Heibel, *Chem. Rev.* **1992**, *92*, 1381 (b) P. Schulenberg, S.E. Braslavsky, In *Progress in Photothermal and Photoacoustic Science and Technology, Vol 3, Life and Earth Sciences* A. Mandelis, P. Hess (Eds.) SPIE, Bellingham, WA. 1997. pp 58-81.

[[2]] (a) A. Losi, A.A. Wegener, M. Engelhard, W. Gärtner, S.E. Braslavsky, *Biophys. J.* **2000**, *78*, 2581. (b) A. Losi, A.A. Wegener, M. Engelhard, W. Gärtner, S.E. Braslavsky, *Biophys J.* **1999**, *77*, 3277.

[[3]] A. Losi, A.A. Wegener, M. Engelhard, S.E. Braslavsky, *J. Am. Chem. Soc.* **2001**, *123*, 1766-1767.

[[4]] (a) C.D. Borsarelli, S.E. Braslavsky, *J. Phys. Chem. B* **1998**, *102*, 6231 (b) C.D. Borsarelli, S.E. Braslavsky, *J. Phys. Chem. A* **1999**, *103*, 1719.

P-26 FOTOFTALIMIDACIÓN DE ANISOL

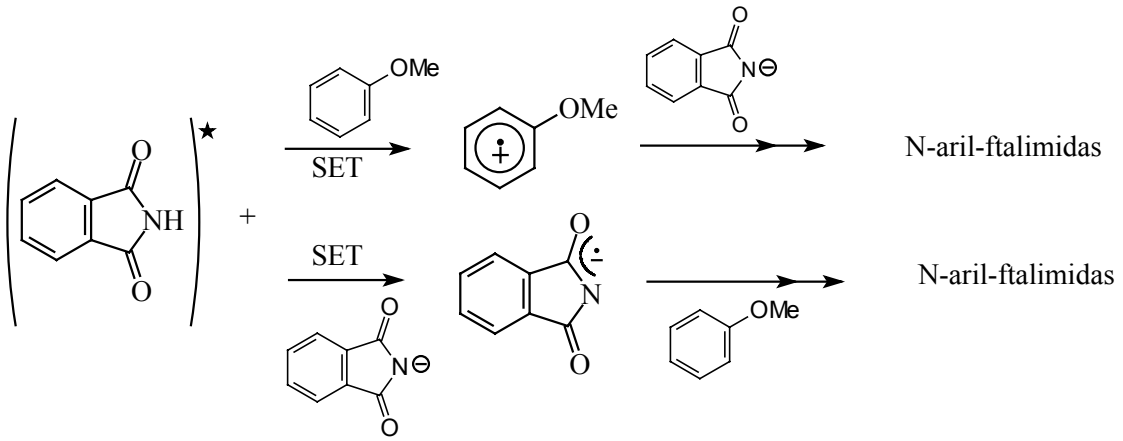
R.Suau, R. García-Segura, C. Sánchez, S. Jatib
Departamento de Química Orgánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga.

La fotoquímica de ftalimida en presencia de alquenos, alquinos y dadores de hidrógeno es muy dependiente del pH del medio de reacción. En condiciones neutras y en presencia de dadores de hidrógeno como tolueno tiene lugar la fotoadición al carbonilo a través de un proceso transferencia electrónica. La reacción es lenta y los rendimientos químicos bajos. [1]

Por otra parte cuando se irradia ftalimida en medio básico fuerte, [NaOH/ftalimida]>>1, en acetonitrilo-agua y en presencia de tolueno o anisol, se obtienen los productos de fotoadición al carbonilo con rendimientos casi cuantitativos. La ausencia de desactivación de fluorescencia del anión de ftalimida en presencia de los arenos, hace suponer que la reacción procede a través de su triplete ($^3n\pi^*$), en un proceso de captura de hidrógeno. [2]

Recientemente hemos descrito un nuevo proceso en la fotoquímica de ftalimida en presencia de alquenos, que hemos denominado de fotoftalimidación: adición regioselectiva de la imida al doble enlace [3]. Para este proceso hemos propuesto un mecanismo de transferencia electrónica del alqueno a la ftalimida excitada, y su anión actúa como nucleófilo atrapando el catión-radical generado.

Últimamente hemos investigado la irradiación de un areno, anisol, bajo las condiciones en las que se produce ftalimidación, excitando la imida en presencia de su anión. En estas condiciones hemos observado la formación de productos de sustitución aromática: *N*-(4-metoxifenil)ftalimida (54%), *N*-(2-metoxifenil)ftalimida (17%) y *N*-fenilftalimida (6%). Este resultado sugiere dos posibilidades mecanísticas, según quien actúe como dador — anisol o anión de ftalimida — frente a la ftalimida excitada que es el aceptor.



[1] M. Freccero, E. Fasani, A. Albini, *J. Org. Chem*. **1993**, *58*, 1740.
[2] C. Sánchez. Tesis doctoral, Universidad de Málaga, **1999**
[3] R. Suau, R. García-Segura, C. Sánchez, A.M. Pedraza, *Tetrahedron Lett*. **1999**, *40*, 2007.

INDICE DE AUTORES

INDICE DE AUTORES

		Comunicación	*pagina*
Abdala Diaz	Roberto T	P-23	*101*
Acosta	Marcos K.	CO-T5	*23*
Acuña	A. Ulises.	CO-Q11	*55*
Agarrabeitia	Antonia R.	PL-3	*7*
Aguilera Arjona	José	CO-Q10	*53*
		P-22	*100*
Alemany	J. L.	CO-Q16	*65*
		P-24	*102*
Alonso	A.	P-5	*83*
Al-Soufi	Wajih	P-14	*92*
Alvarez-Pez	José M.	P-13	*91*
		P-6	*84*
Alvaro	Mercedes	CO-Q6	*45*
		CO-T9	*31*
Amat	A. M.	CO-Q20	*73*
Amat-Guerri	Francisco	CO-Q11	*55*
		P-7	*85*
Andrés	Lucía S.	CO-T5	*23*
Aparicio-Lara	Santiago	PL-3	*7*
Armesto	Diego	PL-3	*7*
Arqués	Antonio	CO-Q20	*73*
Balón	Manuel	CO-Q8	*49*
		P-16	*94*
Benali	Otman	P-17	*95*
Benítez	Miriam	PL-3	*7*
Bermejo	Ruperto	P-6	*84*
Blanco	Julián	CO-Q17	*67*
		CO-T1	*15*
		CO-T4	*21*
Blasco	J. M.	CO-Q16	*65*
		P-24	*102*
Borrell	José I.	CO-Q5	*43*
Boscá	F.	CO-Q12	*57*
		CO-Q19	*71*
		P-15	*93*
Bosch	Paula.	P-2	*80*
Bossmann	S. H.	CO-Q20	*73*
Bourdelande	José L.	CO-T8	*29*
		CO-T10	*33*
Braslavsky	Silvia E.	P-25	*103*
Braun	A. M.	CO-Q20	*73*
Caballero	Olga	PL-3	*7*
Cabeza	M. C.	P-15	*93*

Cáceres	Julia.	CO-T1	*15*
		CO-T4	*21*
Campos	Pedro J.	CO-Q4	*41*
Cañete	Magdalena	CO-Q5	*43*
Carmona	Carmen	CO-Q8	*49*
		P-16	*94*
Castillejo	M.	CO-Q2	*37*
Catalina	Fernando	P-1	*79*
		P-5	*83*
		P-8	*86*
		PL-1	*3*
Collado	Daniel	CO-Q21	*75*
Contreras	Sandra	CO-Q15	*63*
Corominas	Montserrat	CO-T5	*23*
Corrales	Teresa	P-8	*86*
Costela	Angel	CO-Q13	*59*
		P-3	*81*
Crovetto	Luis	P-6	*84*
		P-13	*91*
Cuquerella	M. Consuelo	CO-Q19	*71*
Chamarro	Esther	CO-Q15	*63*
Delgado	Jesús	CO-T2	*17*
Descalzo	Ana B.	P-4	*82*
		P-10	*88*
		P-12	*90*
		P-19	*97*
Di Marino	Antonio	P-11	*89*
Dohal	Abderrazzak	CO-T3	*19*
Domingo	C.	CO-Q2	*37*
Dondi	Daniele	CO-Q17	*67*
Engelhard	Martin	P-25	*103*
Espi	E.	P-1	*79*
Esplugas	Santiago	CO-Q15	*63*
Fernández-Arizpe	J. L.	P-2	*80*
Fimia	A.	P-7	*85*
Flors	Cristina	CO-Q18	*69*
		CO-T5	*23*
Font	Josep	CO-T8	*29*
Font-Sanchis	Enrique	CO-Q7	*47*
Formentin	Pilar	CO-Q6	*45*
Galán	Manuel	CO-Q8	*49*
		P-16	*94*
Galindo	Francisco	CO-Q1	*35*
García Fresnadillo	David	CO-Q14	*61*
García	Olga	CO-Q3	*39*

García	Hermenegildo	CO-Q6	*45*
		CO-T9	*31*
García	C.	P-7	*85*
García	Raquel	P-9	*87*
García	Norman A.	PL-2	*5*
García-Moreno	Inmaculada	CO-Q13	*59*
		P-3	*81*
García-Ochoa	I.	CO-T3	*19*
García-Ramos	J. V.	CO-Q2	*37*
García-Segura	Rafael	P-26	*104*
Ghanem	Raed	P-16	*94*
Göb	S.	CO-Q20	*73*
Gómez	Clara	CO-Q13	*59*
González-Moreno	Rafael	CO-T8	*29*
Gonzalez-Juarez	Fernando	P-1	*79*
Grillo	Teresa A.	CO-T5	*23*
Guardado	Pilar	CO-Q8	*49*
		P-16	*94*
Gutiérrez	M. P.	P-15	*93*
Gutiérrez	P.	P-9	*87*
Hernández	I.	P-9	*87*
Herrera	M. Concepción	P-24	*102*
Izquierdo	M. Angeles	CO-Q1	*35*
Jatib	S.	P-26	*104*
Jiménez	M. Consuelo	CO-T7	*27*
Juarranz	Angeles	CO-Q5	*43*
Korbee Peinado	Nathalie	P-22	*100*
Larrubia	M. Angeles	CO-Q16	*65*
		P-24	*102*
López Figueroa	Félix	CO-Q10	*53*
		P-22	*100*
		p-23	*101*
Losi	Aba	P-25	*103*
Luis	Javier G.	CO-T5	*23*
Malato	Sixto	CO-Q17	*67*
		CO-T1	*15*
		CO-T4	*21*
Malo	M. Carmen	P-21	*99*
Mallavia	Ricardo	P-7	*85*
Mañas	Sonia	CO-Q17	*67*
		CO-T1	*15*
		CO-T4	*21*
Marcos	M. Dolores	P-19	*97*
Maretti	L.	CO-Q3	*39*
Marín	M. L.	CO-Q19	*71*
Marquet	J.	CO-T10	*33*

Martí	Cristina	CO-T5	*23*
Martín	M.	CO-Q2	*37*
Martín	Margarita	CO-Q9	*51*
Martínez	L. A.	CO-Q12	*57*
Martínez	M. I.	P-15	*93*
Martínez	P. J.	P-9	*87*
Martín-Fontecha	Mar	PL-3	*7*
Martínez-Junza	Victor	P-20	*98*
Martínez-Mañez	Ramón	P-4	*82*
		P-10	*88*
		P-12	*90*
		P-19	*97*
Massot	Oriol	CO-T10	*33*
Mattay	Jochen	PL-5	*11*
Mendicuti	Francisco	P-11	*89*
Miranda	Miguel Angel	CO-Q1	*35*
		CO-Q7	*47*
		CO-Q12	*57*
		CO-Q19	*71*
		CO-Q20	*73*
		CO-T7	*27*
		P-10	*88*
		P-15	*93*
		P-17	*95*
Morera	I. M.	CO-Q12	*57*
Mosquera	Manuel	CO-T6	*25*
		P-14	*92*
		P-18	*96*
Muñoz	M. A.	CO-Q8	*49*
		P-16	*94*
Narayana Pillai	Manoj	CO-Q6	*45*
Navalón	J. B.	CO-Q14	*61*
Nonell	Santi	CO-Q18	*69*
		CO-Q5	*43*
		CO-T5	*23*
		P-3	*81*
		P-20	*98*
Orellana	Guillermo	CO-Q14	*61*
		CO-T2	*17*
Organero	J. A.	CO-T3	*19*
Orte	Angel	P-6	*84*
		P-13	*91*
Ortiz	María José	PL-3	*7*
Oujja	M.	CO-Q2	*37*
Palomares	Emilio	CO-T9	*31*

Pardo	Teresa	P-4	*82*
		P-10	*88*
		P-19	*97*
Pastor	Isabel	P-11	*89*
Peinado	Carmen	P-5	*83*
Penedo	Juan Carlos	CO-T6	*25*
Pérez Lustres	J. L.	CO-T6	*25*
Pérez-Inestrosa	Ezequiel	CO-Q21	*75*
Pérez-Prieto	Julia	CO-Q7	*47*
Pérez-Rodríguez	Eduardo	CO-Q10	*53*
Pérez-Selles	J.	P-7	*85*
Pina	Fernando	PL-4	*9*
Pons	Manuel	P-3	*81*
Quesada	Ernesto	CO-Q11	*55*
Quintero	Bartolomé	P-15	*93*
Ramírez	M. C.	CO-Q16	*65*
		P-24	*102*
Reija	Belen	P-14	*92*
Richter	C.	CO-Q17	*67*
Ríos Rodríguez	Carmen	CO-T6	*25*
		P-18	*96*
Rodríguez	Gertrudis	P-19	*97*
Rodríguez	Miguel	CO-Q15	*63*
Rodríguez	Miguel Angel	CO-Q4	*41*
		P-21	*99*
Rodríguez Prieto	Flor	CO-T6	*25*
		P-18	*96*
Romerosa	A.	CO-Q17	*67*
Ros	José V.	P-4	*82*
Rubio	Noemi	CO-Q5	*43*
		P-20	*98*
Sabater	M. José	CO-T9	*31*
Salmerón	A.	P-1	*79*
Salvador	E. F.	P-5	*83*
Samadi	Abdelouahid	CO-Q12	*57*
Sampedro	Diego	CO-Q4	*41*
San Millán	J. Carlos	P-21	*99*
Sancenón	Félix	P-4	*82*
		P-10	*88*
		P-12	*90*
		P-19	*97*
Sánchez	Cristobal	P-26	*104*
Sánchez-Cortés	S.	CO-Q2	*37*
Sanjuan	Ana	CO-Q6	*45*
Santamaria	R.	P-1	*79*

Santamaría	J.	CO-Q2	*37*
Sastre	Roberto	CO-Q13	*59*
		CO-Q3	*39*
		P-3	*81*
		P-7	*85*
Scaiano	J. C.	CO-Q3	*39*
		CO-Q7	*47*
		CO-T9	*31*
Seguí	M. Jersús	P-4	*82*
		P-10	*88*
		P-12	*90*
Seguí	M. Jesús	P-19	*97*
Silva	Diego	CO-Q2	*37*
Soldevilla	Alberto	CO-Q4	*41*
Soto	Juan	P-4	*82*
		P-10	*88*
		P-12	*90*
		P-19	*97*
Stockert	Juan Carlos	CO-Q5	*43*
Suau	R.	CO-Q21	*75*
		P-26	*104*
Talavera	Eva	P-6	*84*
		P-13	*91*
Teixidó	Jordi	CO-Q5	*43*
Timokhin	Vitaly	CO-Q15	*63*
Tobías	Miguel A.	P-21	*99*
Tormos	Rosa	CO-T7	*27*
		P-17	*95*
Torres	Ricardo	CO-Q2	*37*
		CO-Q9	*51*
Vález	M.	CO-Q11	*55*
Vargas-Diaz Toledo	A.	CO-T3	*19*
Vázquez Tato	José	P-14	*92*
Vidal	A.	CO-T1	*15*
		CO-T4	*21*
Villanueva	Angeles	CO-Q5	*43*
Wegener	A. A.	P-25	*103*

Lista de PARTICIPANTES

LISTA DE PARTICIPANTES

Abdala Díaz, Roberto T.
Ecología y Geología
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: abdala@uma.es
Tel. 952131844

Acuña Fernández, A. Ulises
Dpto. de Biofísica
Insto. Química-Física "Rocasolano"
C.S.I.C.
Serrano 119
28006 Madrid
e-mail: roculises@iqfr.csic.es
Tel. 91 5619400

Alonso Gutiérrez, Asunción
Dpto. de Fotoquímica de Polímeros
Instituto de Polímeros
C.S.I.C.
Juan de la Cierva 3
28006 Madrid
e-mail: ictaa12@ictp.csic.es
Tel. 915622900(Ext.364)

Al-Soufi , Wajih
Dpto. de Química Física
Facultade de Ciencias
Universidade de Santiago de Compostela
Campus Universitario s/n
27002 Lugo
e-mail: alsoufi@lugo.usc.es
Tel. 982 223325 ext. 24114

Alvaro Rodríguez, Mercedes
Dpto. Química
Fac. Química
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera
46071 Valencia
e-mail: malvaro@qim.upv.es
Tel. 963877340

Amat Guerri, Francisco
Dpto. Síntesis/Fotoquímica
Instituto de Química Orgánica
C.S.I.C.
Juan de la Cierva 3
28006 Madrid
e-mail: famat@fresno.csic.es
Tel. 91 562 29 00, ext. 210

Armesto Vilas, Diego
Dpto. de Química Orgánica
Facultad de Químicas
Univ. Complutense de Madrid
Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
e-mail: darmesto@eucmos.sim.ucm.es
Tel. 913944316

Arques Sanz, Antonio
DITEXPA
EPSA
UPV
Paseo Viaducto, 1
03801 Alcoy (Alicante)
e-mail: aarques@upvnet.upv.es
Tel. 966528417

Balón Almeida, Manuel
Dpto. de Química Física
Fac. de Farmacia
Univ. de Sevilla
c/Profesor García González s/n
41012 Sevilla
e-mail: balon@fafar.us.es
Tel. 954556733

Benali , Otman
Dpto. de Química
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n
46023 Valencia
e-mail: obenali@qim.upv.es
Tel. 96387007-ext:73407

Benitez Serra, Miriam
Dpto. Química Organica I
Fac. Ciencias Químicas
Univ. Complutense de Madrid
Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
Tel. 913944309

Bermejo Román, Ruperto
Dpto. Química Física y Analítica
Escuela Universitaria Politécnica
Univ. de Jaén
Alfonso X el Sabio, 28
23700 Linares
e-mail: rbermejo@ujaen.es
Tel. 953026560

Blanco Gálvez, Julián
Plataforma Solar de Almería
Apdo. 22
04200 Tabernas (Almería)
e-mail: julian.blanco@psa.es
Tel. 950 387939

Bosch Sarobe, Paula
Dpto. Fotoquímica
Instituto de Polímeros
C.S.I.C.
Juan de la Cierva 3
28006 Madrid
e-mail: pbosch@ictp.csic.es
Tel. 91-5622900

Bourdelande Fernández, José Luís
Dpto. Química
Fac. Ciencias
Universitat Autonoma de Barcelona
08193 Cerdanyola del Vallés
e-mail: joseluis.bourdelande@uab.es
Tel. 935811983

Braslavsky , Silvia E.
Max-Planck-Institut fuer Strahlenchemie
Postfach 10 13 65
D-45413 Muelheim an der Ruhr/Alemania
braslavskys@mpi-muelheim.mpg.de
Tel. +49 (208) 306 3681

Cáceres Vázquez, Julia
Química Solar
Plataforma Solar de Almería
CIEMAT
04200 Tabernas (Almería)
e-mail: Julia.Caceres@psa.es
Tel. 950 38 79 57(32)

Campos García, Pedro José
Dpto. Química
Fac. Científico Técnico
Univ. de La Rioja
Madre de Dios, 51
26006 Logroño
e-mail: pedro.campos@dq.unirioja.es
Tel. 941 299 650

Catalina , Fernando
Dpto. Fotoquímica de Polímeros
Inst. de Ciencia y Tec. de Polímeros
C.S.I.C.
C/ Juan de la Cierva 3
28006 Madrid
e-mail: ictfc46@ictp.csic.es
Tel. 34 91 562 29 00 Ext: 314

Collado Martín, Daniel
Dpto. de Qca. Orgánica
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
29071 Málaga
e-mail: dcollado@uma.es

Corrales Viscasillas, María Teresa
Dpto. Fotoquímica de Polímeros
Inst. de Ciencia y Tec. de Polímeros
C.S.I.C.
C/ Juan de la Cierva 3
28006 Madrid
e-mail: ictcv50@ictp.csic.es
Tel. 91-5622900

Costela González, Angel
Dpto. Química láser
Instituto Rocasolano
C.S.I.C.
Serrano 119
28006 Madrid
e-mail: acostela@iqfr.csic.es
Tel. 91 561 9400

Crovetto González, Luis
Dpto. de Físico Química
Facultad de Farmacia
Univ. de Granada
Campus Universitario de Cartuja
18008 Granada
e-mail: luiscm@platon.ugr.es
Tel. 958814090

Cuquerella Alabort, María Consuelo
Instituto de Tecnología Química
Univ. Politécnica de Valencia
Avd. Los Naranjos, s/n
46022 Valencia
e-mail: mcuquere@itq.upv.es
Tel. 96 387 78 04

Delgado Alonso, Jesús
Ingeniería Electrónica y de Control
Grupo Interlab, S.A.
C/Maria Tubau, 4, 3º
28050 Madrid
e-mail: jdelgado@interlab.es
Tel. 91 3589611

Descalzo López, Ana Belén
Dpto. de Química
ETS de Ing. Industriales
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n
46071 Valencia
e-mail: andeslo@dctor.upv.es
Tel. 96-3877343

Di Marino , Antonio
Dpto. de Química Física
Fac. de Farmacia
Univ. Alcalá de Henares
Crta. Madrid-Barcelona, Km 33,6
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
e-mail: anodima2000@yahoo.es
Tel. 918854789

Díaz Morilla, Amelia
Dpto. de Química Orgánica
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: amelia@uma.es

Douhal Alaui, Abderrazzak
Dpto. Química Física
Fac. de Ciencias del Medio Ambiente
Univ. Castilla-La Mancha
Avenida Carlos III, s/n
45071 Toledo
e-mail: adouhal@amb-to.uclm.es
Tel. 925-265717

Flors Ong, Cristina
Dpto. Química Física
Institut Quimic de Sarria
Univ. Ramon Llull
Via Augusta, 390
08017 Barcelona
e-mail: s.nonell@iqs.url.es
Tel. 93 203 8900

Font Cierco, Josep
Dpto. de Química
Facultad de Ciencias
Univ. Autónoma de Barcelona
08193 Bellaterra (Barcelona)
e-mail: josep.font@uab.es
Tel. 935811255

Galán Vioque, Manuel
Dpto. de Química Física
Fac. de Farmacia
Univ. de Sevilla
c/Prof. García González s/n
41012 Sevilla
e-mail: galan@cica.es
Tel. 954556733

García Andi, Norman
Dpto. de Química y Física-FCEFQyN
Univ. Nacional Rio Cuarto
5800 Rio Cuarto (Argentina)
e-mail: ngarcia@exa.unrc.edu.ar
Tel. 540358-4676157

García Ballesteros, Olga
Dpto. Fotoquímica de Polímeros
Inst. de Ciencia y Tec. de Polímeros
C.S.I.C.
C/ Juan de la Cierva 3
28006 Madrid
e-mail: ictse65@ictp.csic.es
Tel. 91 562 29 00

García Fresnadillo, David
Dpto. Química Orgánica
Fac. Ciencias Químicas
Univ. Complutense de Madrid
Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
e-mail: dgfresna@eucmax.sim.ucm.es
Tel. 91-394-42-20

García Ortíz, Raquel
Dpto. de Química Física
Facultad de Farmacia
Univ. de Granada
Campus Universitario de Cartuja
18071 Granada
e-mail: garciao@ugr.es
Tel. 958 243827

García Segura, Rafael
Dpto. Química Orgánica
Fac. Ciencias
Univ. de Málaga
Campus Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: segura@uma.es
Tel. 952134259

García-Moreno Gonzalo, Inmaculada
Dpto. Química Láser
Instituto Rocasolano. C.S.I.C.
Serrano 119
28006 Madrid
e-mail: iqrfm84@iqfr.csic.es
Tel. 91 561 9400

Gómez Hernández, Clara
Química Láser
Instituto Rocasolano. C.S.I.C.
Serrano 119
28006 Madrid
e-mail: claragomez@yomisma.com
Tel. 91 561 9400

González Fernández, José Antonio
Dpto. de Química Orgánica
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga
Tel. 952131941

González Juárez, Fernando
Dpto. Fotoquímica de Polímeros
Inst. de Ciencia y Tec. de Polímeros
C.S.I.C.
C/ Juan de la Cierva 3
28006 Madrid
e-mail: ictg347@ictp.csic.es
Tel. 915622900(EXT.230)

Herrera Delgado, María Concepción
Dpto. de Ingeniería Química
Fac. de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: luijo@uma.es
Tel. 952-133448/1919

Izquierdo Arcusa, María Angeles
Dpto. de Química
ETS de Ingeniería Industrial
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n
46022 Valencia
e-mail: aizquier@qim.upv.es
Tel. 963877007-3407

Jatib Khatib, Sheima
Dpto. Química Orgánica
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga

Jiménez Molero, María Consuelo
Dpto. de Química. ETSII
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n
46022 Valencia
e-mail: mcjimene@qim.upv.es
Tel. 96 3877007 Ext 3452

Korbee Peinado, Nathalie
Dpto. Ecología y Geología
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: nkorbee@uma.es
Tel. 952133337

Larrubia Vargas, María Angeles
Dpto. de Ingeniería Química
Fac. de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
290'71 Málaga
e-mail: mavargas@uma.es
Tel. 952-133448/1919

López Romero, Juan Manuel
Dpto. de Química Orgánica
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: jmromero@uma.es
Tel. 952132023

Malato Rodriguez, Sixto
Dpto. Química Solar
Plataforma Solar de Almería
CIEMAT
Carretera de Senés, km. 4
04200 Tabernas-(Almería)
e-mail: sixto.malato@psa.es
Tel. 950-387940

Mallavia Marín, Ricardo
Dpto. de Ciencia y Tecnología de Materiales.
Univ. Miguel Hernández
Avda. Ferrocarril s/n. Ed. Torrevaillo
03202 Elche
e-mail: r.mallavia@umh.es
Tel. 96 6658412

Malo Cerezo, María del Carmen
Dpto. Química
Complejo Científico Tecnológico
Univ. La Rioja
c/ Madre de Dios 51
26006 Logroño - (La Rioja)
e-mail: mmalo@alum.unirioja.es
Tel. 941-299665

Mañas Carpio, Sonia
Dpto. Química Solar
Plataforma Solar de Almería
CIEMAT
Carretera de Senés, km. 4
04200 Tabernas-(Almería)
e-mail: sonia.manas@psa.es
Tel. 950-387951

Marquet Cortés, Jordi
Dpto. Química
Fac. Ciencias
Univ. Autónoma de Barcelona
Campus de Bellaterra. Edifici C
08193 Bellaterra, Cerdanyola (Barcelona)
e-mail: Jordi.Marquet@uab.es
Tel. 935811029

Martínez Junza, Victor
Dpto. Química Física
Institut Quimic de Sarria
Univ. Ramon Llull
Via Augusta, 390
08017 Barcelona
e-mail: vm094037@iqs.url.es
Tel. 93 203 8900

Martín-Fontecha Corrales, Mar
Dpto. Química Orgánica I
Fac. Ciencias Químicas
Univ. Complutense de Madrid
Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
Tel. 913944309

Matínez Mañez, Ramón
Dpto. de Química
ETS de Ing. Industriales
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n
46071 Valencia
e-mail: rmaez@qim.upv.es
Tel. 96-3877343

Mattay , Jochen
Organische Chemie I
Fakultät für Chemie
Universität Bielefeld
Pstfach 100131
33501 Bielefeld
e-mail: mattay@uni-bielefeld.de
Tel. (0521) 106-00

Miranda Alonso, Miguel Angel
Dpto. de Química. ETSII
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera, s/n
46022 Valencia
e-mail: mmiranda@qim.upv.es
Tel. 96 3877807

Montañez Vega, Maribel
Dpto. de Química Orgánica
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga

Mosquera González, Manuel
Dpto. Química Física
Facultad de Química
Univ. de Santiago de Compostela
Campus Universitario Sur
15782 Santiago de Compostela
e-mail: qfmmgfot@usc.es
Tel. 981 563 100 Ext. 14206

Nájera Albendín, Francisco
Dpto. de Química Orgánica
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: najera@uma.es
Tel. 952132023

Narayana Pillai, Manoj
Dpto. Química
Fac. Química
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera
46071 Valencia
e-mail: manoj@qim.upv.es
Tel. 963877340

Nonell Marrugat, Santiago
Dpto. Quimica Fisica
Institut Quimic de Sarria
Univ. Ramon Llull
Via Augusta, 390
08017 Barcelona
e-mail: s.nonell@iqs.url.es
Tel. 93 203 8900

Orellana Moraleda, Guillermo
Dpto. Química Orgánica
Fac. Ciencias Químicas
Univ. Complutense de Madrid
Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
e-mail: orellana@eucmax.sim.ucm.es
Tel. 913 944 220

Orte Gutiérrez, Angel
Dpto. Química Física
Facultad de Farmacia
Universidad de Granada
18008 Granada
e-mail: aorte@hotmail.com
Tel. 651113114

Ortiz García, Maria José
Dpto. Química Organica I
Fac. Ciencias Químicas
Univ. Complutense de Madrid
Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
e-mail: mjortiz@eucmos.sim.ucm.es
Tel. 913944309

Palomares Gil, Emilio
Dpto. Química
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera
460701 Valencia
e-mail: empagil@doctor.upv.es
Tel. 961724343

Penedo Esteiro, Juan Carlos
Dpto. Química Física
Univ. de Santiago de Compostela
Avda de las Ciencias s/n
15706 Santiago
e-mail: qfjcpest@usc.es
Tel. 981563100- Ext:14300

Pérez Prieto, Julia
Dpto. Química Orgánica
Fac. Farmacia
Univ. Valencia
Av. Vicent Andres Estellés s.n.
46100 Burjassot (Valencia)
e-mail: julia.perez@uv.es
Tel. 96-3864934

Pérez Rodríguez, Eduardo
Dpto. de Ecología
Fac. de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: eduperez@uma.es
Tel. 952-133337

Perez-Inestrosa Villatoro, Ezequiel
Dpto. Química Orgánica
Fac. Ciencias
Univ. de Málaga
Campus Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: inestrosa@uma.es
Tel. 952132023

Pina , Fernando
Dpto. de Química
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa
Quinta da Torre
2825 Monte de Caparica
e-mail: fjp@dq.fct.unl.pt
Tel. 351212948355

Pons García, Manuel
Dpto. Química Física
Institut Quimic de Sarria
Univ. Ramon Llull
Via Augusta, 390
08017 Barcelona
e-mail: mp092088@iqs.url.es
Tel. 93 203 8900

Quesada del Sol, Ernesto
Dpto. Síntesis (Fotoquímica)
Instituto de Química Orgánica
C.S.I.C.
Juan de la Cierva, 3
28006 Madrid
e-mail: iqoq318@iqog.csic.es
Tel. 91-5622900

Quintero Osso, Bartolomé
Dpto. Química Física
Fac. Farmacia
Univ. Granada
Campus Universitario de Cartuja
18071 Granada
e-mail: bqosso@platon.ugr.es
Tel. 958 249071

Rico Gómez, Rodrigo
Dpto. Química Orgánica
Fac. Ciencias
Univ. de Málaga
Campus Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: rrico@uma.es
Tel. 952131936

Rodriguez , Miguel
Dpto. Ingeniería Química Y Metalúrgica
Fac. de Química
Univ. de Barcelona
Martí i Franqués 1, 6 planta.
08028. Barcelona
e-mail:
miguel_rodriguez_2000@yahoo.com
Tel. 93-402-13-12

Rodriguez Agarrabeitia, Antonia
Dpto. Química Orgánica I
Fac. Químicas
Univ. Complutense de Madrid
Ciudad Universitaria s/n
28040 Madrid
Tel. 913944309

Rodriguez Barranco, Miguel Angel
Dpto. Química
Centro Científico-Tecnológico
Univ. de La Rioja
Madre de Dios, 51
26006 Logroño
e-mail:
miguelangel.rodriguez@dq.unirioja.es
Tel. 941-299651

Rodriguez Prieto, Flor
Dpto. Química Física
Facultad de Química
Univ. de Santiago de Compostela
Campus Universitario Sur
15782 Santiago de Compostela
e-mail: qfflorrp@usc.es
Tel. 981 563 100 Ext. 14208

Ros Lis, José Vicente
Dpto. de Química
ETS de Ing. Industriales
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n
46071 Valencia
Tel. 96-3877343

Rubio Romero, Noemi
Dpto. Química Física
Institut Quimic de Sarria
Univ. Ramon Llull
Via Augusta, 390
08017 Barcelona
e-mail: s.nonell@iqs.url.es
Tel. 93 203 8900

Ruiz Enríquez, María Victoria
Dpto. de Química Orgánica
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
29071 Málaga
e-mail: ruizen@ctv.es

Samadi , Abdelouahid
Dpto. Química. ETSII
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera, s/n
46022 Valencia
e-mail: asamadi@doctor.upv.es
Tel. 96 387 7007 (ext 73407)

Sancenón Galarza, Félix
Dpto. de Química. ETSII
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n
46071 Valencia
e-mail: fsanceno@upvnet.upv.es
Tel. 96-3877343

Sánchez Sánchez, Cristobal
Dpto. de Química Orgánica
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: css@chemist.com
Tel. 952131941

Sánchez Sancho, Francisco
Dpto. de Química Orgánica
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
29071 Málaga
e-mail: pacosanchez@uma.es
Tel. 952132023

Santos Peinado, Lucía
Dpto. Química Física
Fac. Ciencias Químicas
Univ. de Castilla La Mancha
Campus Universitario s/n
13071 Ciudad Real
e-mail: lsantos@qifi-cr.uclm.es
Tel. 926-295300 Ext.3454

Sastre Muñóz, Roberto
Dpto. Fotoquímica
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. C.S.I.C.
C/ Juan de la Cierva, 3
28006 Madrid
e-mail: rsastre@ictp.csic.es
Tel. 91 562 29 00 (Ext 229)

Seguí Roselló, Mª Jesús
Dpto. de Química. ETSII
Univ. Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n
46071 Valencia
e-mail: mjsegui@qim.upv.es
Tel. 96-3877343

Silva Moreno, Diego
Dpto. Química Láser
Instituto de Química Física Rocasolano. CSIC
c/ Serrano 119
28006 Madrid
e-mail: iqrds01@iqfr.csic.es
Tel. 915619400

Soldevilla Armas, Alberto
Dpto.Química
Fac. Ciencias
Univ. de La Rioja
c/Madre de Dios 51
26006 Logroño
e-mail: alberto.soldevilla@dq.unirioja.es
Tel. 941 299 665

Suau Suarez, Rafael
Dpto. Química Orgánica
Fac. Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: suau@uma.es
Tel. 952131934

Torres García, Gregorio
Dpto. Química Orgánica
Fac. Ciencias
Univ. de Málaga
Campus Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: torres@uma.es
Tel. 952132023

Torres La Porte, Ricardo
Química Láser
Instituto de Química Física Rocasolano
C.S.I.C.
Serrano 119
28006 Madrid
e-mail: r.torres@iqfr.csic.es
Tel. 91 5619400 extensión 1216

Valpuesta Fernández, María
Dpto. de Química Orgánica
Facultad de Ciencias
Univ. de Málaga
Campus de Teatinos s/n
29071 Málaga
e-mail: mvalpuesta@uma.es
Tel. 952131933

Total Inscritos: 96