

~~F~~  
374

~~R~~  
36

CONSEJO SUPERIOR  
DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

T  
451

SECRETARIA GENERAL

# MEMORIA

1958



MADRID, MCMLX

Amsterdam, un trabajo sobre: «On the apparent motion of an earth's artificial satellite».

#### 6. PUBLICACIONES:

Revista «Collectanea Mathematica», vol. X.

### INSTITUTO «ALONSO DE SANTA CRUZ», DE FÍSICA (Madrid)

#### 1. PERSONAL DIRECTIVO:

*Director:* Excmo. Sr. D. José Baltá Elías.

*Vicedirector:* Ilmo. Sr. D. Salvador Velayos Hermida.

*Secretario:* D. Severino García-Blanco Gutiérrez.

*Jefe de la Sección de Física del Estado Sólido:* Excmo. Sr. D. José Baltá Elías.

*Jefe de la Sección de Estructuras Cristalinas:* D. Luis Rivoir Alvarez.

*Jefe de la Sección de Magnetismo:* D. Salvador Velayos Hermida.

*Jefe de la Sección de Física de Barcelona:* D. Mariano Velasco Duránte.

*Jefe de la Sección de Zaragoza:* D. Juan Cabrera Felipe.

*Jefe de la Sección de Sevilla:* D. Luis Bruz Villaseca.

*Jefe del Departamento de Cristalografía Física:* Prof. J. L. Amorós.

#### 2. TRABAJOS REALIZADOS:

##### *Sección de Física del Estado Sólido*

Se han realizado cálculos de magnetorresistencia de metales monovalentes. Se sigue trabajando en temas de teoría electrónica del Estado Sólido.

El Ayudante D. Francisco José Baltá: Un trabajo teórico experimental sobre la determinación de diferencias de potencial entre electrodos de cobre en baño ácido (CIH-N), provocando su disimetría mediante la alteración de sus estados electrónicos de superficie (pulimentados mecánico, electrolítico, etc.).

El Ayudante D. Rafael Núñez Lagos ha realizado una contribución al estudio del efecto fotomagnetoeléctrico en el germanio -n, determinando especialmente las d. d. p. de la placa, no sólo entre sus bases paralelas a la dirección del campo magnético, sino en las caras por donde éste entra y sale y por la cara opuesta a la por donde incide la luz.

El Ayudante D. Ignacio Martínez Molina ha realizado el estudio teórico completo y los montajes para medir corrientes y tensiones de cualquier frecuencia por comparación con corriente continua, mediante pares termoeléctricos de alta precisión y utilizando los pupitres de contraste «Siemens» de que dispone la Sección.

##### *Sección de Estructuras Cristalinas*

Los Sres. García-Blanco, Garzón y Torres, «Estudio de la estructura del bromato de cadmio bihidratado».

Los Sres. García-Blanco y Jiménez Toca, «Estudio de la estructura del fosfato ácido de manganeso trihidratado».

El Sr. Gómez Ruimonte y la Srta. Pilar Smith, «Estudio de los refractarios silicoaluminosos (acción de mineralizadores)».

El Sr. Rivoir ha continuado el refinamiento de la proyección (001) del complejo, ditionato de amonio cloruro amónico, mediante tres proyecciones (F-F<sub>2</sub>), consiguiendo reducir el factor R desde 0,29 a 0,20.

También se han ocupado del estudio físico-químico de las porcelanas del Retiro (contribución al estudio de la composición y clasificación de las diferentes especies).

##### *Sección de Magnetismo*

El Sr. Tobalina, «Estudio de capas electrolíticas de hierro muy delgadas, precisando más la relación entre su espesor y el campo coercitivo».

La Srta. Cubero y el Sr. Martín Blanco, completan los ensayos en la preparación de los imanes permanentes «Lafira», con objeto de conseguir muestras de características uniformes. Se han marcado definitivamente las condiciones de lavado óptimas, así como del exceso de sal amónica.

El Sr. Marcos, en la instalación completamente nueva que ha puesto a punto, ha determinado las curvas de par de un material ferrosilíceo en forma de discos en un amplio margen de campos, y su curva de histéresis rotacional.

El Sr. del Aguila, en la instalación que se indica en el apartado correspondiente, ha realizado una serie de medidas previas en el estudio de la resistividad del Ni bajo tracción y campo magnético, que han puesto de manifiesto la necesidad de modificar el método, dada la inesperada influencia de la temperatura.

##### *Sección de Física de Barcelona*

El Ayudante de la Sección, D. Marcos Pujal Carrera, dirigido por el Jefe de la Sección, D. Mariano Velasco Duránte, ha proseguido sus trabajos de investigación acerca de constantes eléctricas de las arenas de la cadena costera catalana.

Se ha construido un condensador cilíndrico de latón con tres armaduras para aumentar la capacidad sin exagerar la longitud ni disminuir demasiado la separación de las armaduras, dada la capacidad en vacío requerida.

Se ha reformado un puente de frecuencias intermedias, construido anteriormente, para medir la capacidad y resistencia eléctrica simultáneamente y así determinar la constante dieléctrica y la resistividad en función de la humedad.

##### *Sección de Zaragoza*

*Dr. González-Salazar y Dr. Ara:*

«Influencia de los ioduros en la catálisis de descomposición del peróxido de hidrógeno por electroplatinosoles».

*Dr. Gálvez:*

«Definición analítica de sistemas centrados estigmáticos».

«Los fundamentos metafísicos de la Metrología».

«Algoritmia metrológica. Reglas de planteamiento».

«Magnitudes que relacionan la talla, la superficie y el volumen».

- «Movimientos uniformemente variados: Magnitudes que los definen».
- «Concepto de masa».
- «Población absoluta y relativa o densidad de población».
- «Un problema metrológico elegantemente resuelto: Unidades de peso atómico».
- «A propósito de la terminología de unidades en Microquímica».
- «Tiempo referencial y tiempo referidal».
- «Hitos de tiempo».
- «El tiempo magnitud acotadora y el tiempo magnitud acotada».
- «¿Es «nunca» adverbio de tiempo?».
- «Los tiempos verbales».
- «El tiempo como magnitud cronométrica».
- «El tiempo y sus relaciones ontológicas».
- «¿Es posible: movimiento sin móvil, espacio sin materia y tiempo sin acontecimientos?».
- «Valoración del tiempo en umbrales métricos».
- «¿Es el tiempo una magnitud limitada?».
- «¿Es el tiempo una magnitud de variación discreta?».
- «Definición metrológica del tiempo».
- «El tiempo como categoría lógica».
- «¿Son el espacio y el tiempo accidentes de la materia corpórea?».
- «Axiología y axiomenología del tiempo».
- «Tiempo real y tiempo irreal».
- «Tiempo abstracto y tiempo concreto».
- «Tiempo absoluto y tiempo relativo».
- «¿Tiene el tiempo realidad?».
- «Terminología del tiempo».
- «Tiempo ficticio y tiempo facticio».
- «La teoría de Nernst y la objeción de Haber sobre la presión iónica».
- «Tiempo objetivo y concepto del tiempo».
- «Inmovilidad dinámica».

Don José Lacasta López:

- «Contribución al estudio de los Oculares de cuatro lentes, tipo 2-2».

Don Arturo Arasti Abaúnza:

- «Aplicaciones ópticas de los Ovalos de Descartes».

#### Sección de Sevilla.

- «Determinación de las estructuras cristalinas de los compuestos  $\text{NiCl}_2 \cdot \text{SC}(\text{NH}_2)_2$  y  $\text{CoCl}_2 \cdot \text{SC}(\text{NH}_2)_2$ ».—Dr. M. Cubero y Dr. A. López Castro.
- «Estructura cristalina del compuesto  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{SC}(\text{NH}_2)_2$ ».—Dr. R. Vega y M. Olmedo.
- «Determinación de la estructura cristalina del complejo  $(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{Pb} \cdot \text{SC}(\text{NH}_2)_2$ ».—E. Moreno Echevarría.
- «Aplicación del fotosumador de Eller a la exploración del espacio recíproco en general y estudio particular de la radiación difusa de los cristales del compuesto  $(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{Pb} \cdot \text{SC}(\text{NH}_2)_2$ ».—E. Moreno e I. Barragán.
- «Determinación de la estructura cristalina del compuesto 1-alil-2-mercapto-4-arabotetra-Hidroxi-butil-imidazol».—P. Muñoz González.

- «Determinación de la estructura cristalina del derivado bromado del compuesto 1-fenil-2-mercapto-4-arabotetra-hidroxi-butil-imidazol».—A. Pérez Puente.
- «Estructura cristalina del compuesto  $\text{PbCl}_2 \cdot \text{SC}(\text{NH}_2)_2$ ».—M. Zamora y S. González Pérez.
- «Determinación de la longitud de cadena de diferentes ésteres metílicos de ácidos grasos ocluidos en urea».—I. Barragán.
- «Estudio del afinado de la estructura cristalina mediante métodos ópticos».—M. García Gea.
- «Estructura cristalina del compuesto  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{SC}(\text{NH}_2)_2$ ».—J. L. Enriquez y J. Casas.
- «Estructura cristalina del compuesto  $\text{I}_2\text{Pb} \cdot \text{SC}(\text{NH}_2)_2$ ».—J. M. Cubero.
- «Estructura cristalina del compuesto  $\text{MnCl}_2 \cdot \text{SC}(\text{NH}_2)_2$ ».—A. Morente.
- «Estudio röntgenográfico de aductos de urea y ésteres de ácidos saturados y no saturados».—M. Pérez Rodríguez, M. Cubero, A. López Castro e I. Barragán.
- «Estructura cristalina del complejo  $\text{Cl}_2\text{Ni} \cdot \text{SC}(\text{NH}_2)_2$ ».—M. Pérez Rodríguez, M. Cubero, A. López Castro y E. Cubero.
- «Estructura del compuesto 1-fenil-2-mercapto-4-arabo-tetrahidroxibutil-imidazol. Derivado bromado».—M. Pérez Rodríguez, M. Cubero, A. López Castro y A. Pérez Puente.
- «Estructura cristalina del 1-alil-2-mercapto-4-arabo-tetrahidroxibutil-imidazol».—M. Pérez Rodríguez, R. Vega y P. Muñoz González.
- «Estructura cristalina del complejo  $\text{Cl}_2\text{Pb} \cdot \text{SC}(\text{NH}_2)_2$ ».—M. Pérez Rodríguez, M. Cubero y S. González.

#### Departamento de Cristalografía Física

El Departamento de Cristalografía del Patronato «Alfonso el Sabio» ha pasado a depender del Instituto «Alonso de Sta. Cruz», del mismo Patronato, con el nombre de Departamento de Cristalografía Física, con fecha 19-VI-58. Sigue teniendo dos Laboratorios, uno en Madrid y otro en Barcelona.

Durante el año 1958, la labor del Departamento de Cristalografía ha logrado el máximo rendimiento en el estudio de la difracción difusa térmica de cristales moleculares e iónicos.

Como complemento al estudio de la difracción difusa se ha acometido la investigación de las vibraciones atómicas, tanto en su aspecto teórico como en el valor experimental determinado por el método estructural.

Asimismo, y en estrecha relación con los fenómenos térmicos antes citados, se ha acometido la investigación del poliformismo desde el punto de vista estructural.

Como secuela necesaria al estudio de los fenómenos térmicos en los cristales, se está llevando a cabo el estudio sistemático de la dilatación térmica.

M. L. Canut y J. L. Amorós: «Agitación térmica y difracción difusa en cristales moleculares».

J. L. Amorós: «Temas y técnicas de investigación en el Departamento de Cristalografía Física».

S. Annaka y J. L. Amorós: «Estudios acerca de la dinámica reticular en cristales moleculares. X. Difracción difusa térmica de los rayos X por el antraceno».

E. Riaño y J. L. Amorós: «Dilatación térmica en cristales con estructura de  $\text{ClNa}$ ».

J. L. Amorós, M. L. Canut y J. Vargas: «Interpretación racional de los Lauegramas y determinación de la simetría puntual de un cristal con un solo Lauegrama».

P. Alonso, M. L. Canut y J. L. Amorós: «Transformaciones polimorfas en el nitrato amónico».

J. L. Amorós y M. L. Canut: «La transformada de Fourier de diferencias de una molécula como expresión de la difracción difusa».

J. L. Amorós y M. L. Canut: «Ondas térmicas en cristales en cadenas».

P. Alonso, M. L. Canut y J. L. Amorós: Dinámica de redes en cristales iónicos. I. Difracción difusa de las formas polimorfas IV (entre  $-18^{\circ}\text{C}$  y  $32^{\circ}\text{C}$ ) y III (entre  $32^{\circ}\text{C}$  y  $84^{\circ}\text{C}$ ) del nitrato amónico».

J. L. Amorós, P. Alonso y M. L. Canut: «Transformaciones polimorfas en monocristales. I. Formación de superestructura en la transición IV-V ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) del nitrato amónico».

J. L. Amorós, P. Alonso y M. L. Canut: «Transformaciones polimorfas en monocristales. II. Transición IV-II ( $84^{\circ}\text{C}$ ) del nitrato amónico y forma metaestable II' ( $55^{\circ}\text{C}$ )».

M. L. Canut y J. L. Amorós: «Dinámica de redes en cristales moleculares. VIII. Difracción difusa térmica de la hexamina,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$ ».

E. Riaño y J. L. Amorós: «Dilatación térmica de compuestos tipo  $\text{ClNa}$ . I. Dilatación térmica de la galena entre  $-150^{\circ}$  y  $150^{\circ}\text{C}$ ».

J. L. Amorós, J. Vargas y M. L. Canut: «Determinación de la simetría Laue de un cristal mediante un solo Laue cilíndrico».

P. Alonso, M. L. Canut y J. L. Amorós: «Dinámica de redes en cristales moleculares. IX. Difracción difusa térmica en el pentaeritrol».

E. Riaño y J. L. Amorós: «Dilatación térmica en compuestos tipo  $\text{ClNa}$ . II. Dilatación térmica del óxido de magnesio entre  $-150^{\circ}\text{C}$  y  $200^{\circ}\text{C}$ ».

A. de Acha, M. L. Canut y J. L. Amorós: «Dinámica de redes en cristales moleculares. X. Difracción térmica difusa del naftaleno».

J. Díaz y J. L. Amorós: «Obtención de monocristales de naftaleno».

J. L. Amorós: «Simbolismo para los niveles de la red recíproca».

Se han instalado las técnicas de destilación en vacío, refinamiento por zonas y se han construido dos hornos que permiten la visión continua del proceso de formación de cristales.

Asimismo se ha construido un aparato para el estudio de la piezoelectricidad y otro para determinar las constantes dieléctricas de los cristales. Aparte de los ya citados, hemos construido una cámara de polvo para distintas temperaturas y hemos dado fin a la construcción de un difractómetro de rayos X de 50 cm. y cabeza excéntrica.

### 3. INSTALACIONES NUEVAS:

#### Sección de Magnetismo

a) Instalación para el estudio de la anisotropía cristalina e histéresis rotacional de nuestras mono y policristalinas. Consta, en esencia, de un potente electroimán refrigerado, con circuito de alimentación, que permite una corriente escalonada de 0,3 a 70 amperios; magnetómetro de torsión y galvanómetro de gran sensibilidad.

b) El Sr. Serra ha puesto a punto una instalación para la determinación de susceptibilidades magnéticas por el método de Faraday; la instalación permite determinar susceptibilidades dentro del 0,1 por 100, y a las bajas temperaturas que, por ahora, podemos disponer en este Instituto. Esencialmente consta de: electroimán desplazable mediante un motor, balanza magnética bajo campana en la que se hace el vacío, sistema óptico de lectura y artificio para mantener la muestra a baja temperatura si se desea.

c) Instalación para la medida de la variación relativa de la resistividad del Ni al someterle a un campo magnético y a una tracción mecánica longitudinales. Consta, esencialmente, de un gran solenoide con su circuito de alimentación, galvanómetro calibrado, circuito puente y potenciómetro.

#### Departamento de Cristalografía Física

Como se ha dicho ya en el resumen de los trabajos, la técnica de destilación en vacío y refinamiento por zonas, y la de crecimiento de cristales en hornos de temperatura controlada. Toda esta última instalación se ha realizado con modelos originales.

Se han unificado todas las instalaciones de control eléctrico, con paneles de normas standard, con el fin de que todo el instrumental sea intercambiable.

Se ha montado el difractómetro de rayos X que hemos construido en el Departamento, para lo cual ha sido necesaria la estabilización de la corriente del generador Lebel.

Se ha instalado un generador de aire comprimido para ser utilizado en las técnicas de alta y baja temperatura.

### 4. CURSOS:

El Sr. Rivoir ha dictado un curso monográfico, correspondiente al Doctorado de Ciencias Químicas, en la Universidad de Madrid, titulado «Cristaloquímica».

En el mes de mayo de 1958, el Sr. Rivoir pronunció una conferencia titulada: «Aplicaciones de la Difracción de Rayos X, en la Industria Aeronáutica», en un Symposium celebrado en la Universidad de Ginebra.

También el Sr. Rivoir dictó seis lecciones en el curso titulado: «Aplicaciones Industriales de los métodos físicos no destructivos», celebrado en la Escuela Técnica de Ingenieros de Minas de Madrid, en el mes de noviembre.

Curso monográfico de Doctorado correspondiente al curso 1957-1958, titulado: «Aplicaciones Físicas de la Teoría de Relatividad Restringida». D. Miguel Azpiroz Yoldi.

El Departamento de Cristalografía tiene un Seminario semanal en el que se discuten los problemas que surgen en la investigación.

El Jefe del Departamento dio en el Curso 1957-58 un curso monográfico de doctorado: «Propiedades térmicas de los cristales».

El Sr. Baltá dio las últimas dos conferencias (de clausura) del «Curso Politécnico» de Verano, organizado por la Escuela Técnica de Peritos Industriales de Villanueva y Geltrú, los días 13 y 15 de septiembre, tratando, respectivamente, de «Cohetes y satélites artificiales» y «Resultados obtenidos con los satélites ya lanzados».

### 5. PROFESORES EXTRANJEROS QUE HAN VISITADO EL CENTRO:

Con motivo de la fundación en Madrid de la Asociación Internacional de Mineralogía (I. M. A.) se organizó una visita colectiva a los Laboratorios del Departamento de Cristalografía, a la cual asistieron los representantes de los distintos países miembros

de dicha Asociación, entre los que se encontraban los Profs. Buerger, Parker, Grigoriev, Laves, etc.

Independientemente de esta reunión, y a lo largo del año se han recibido frecuentes visitas de Profesores e investigadores extranjeros.

El Prof. R. Pepinsky permaneció con nosotros dos semanas en el mes de julio y el Dr. Max Swerdlow en el mes de octubre.

El Dr. Shoichi Annaka, de la Universidad de Tokio, trabajará un año en el Departamento, colaborando en el programa de investigación de la difracción difusa.

El Sr. Rajendra Lal Banerjee, de la Universidad de Calcuta, permanecerá con nosotros dos años, para realizar su tesis doctoral sobre «Transformaciones polimorfas».

#### 6. DIRECTIVOS Y COLABORADORES QUE HAN IDO AL EXTRANJERO:

El Ayudante D. Santos Amer Amézaga, sigue trabajando en el «Bedford College» de Londres, sobre propiedades de transporte electrónico en semiconductores.

La Srta. S. Martínez Carrera ha trabajado en la obtención de diagramas Weisenberg a bajas temperaturas del imidazol y en el cálculo de secciones de Patterson tridimensional, en los Laboratorios de rayos X, de la Universidad de Amsterdam, bajo la dirección de la Profesora C. MacGillavry.

El Sr. Gómez Ruimonte realizó en el mes de septiembre un viaje de estudios sobre cerámicos, por Bélgica, Holanda y Alemania, visitando diferentes factorías, principalmente en Eindhoven, Kaiserlauten, Lieja, Maastrich y Delft.

En octubre de 1958, el Prof. D. Salvador Velayos ha sido contratado por un año por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Caracas (Venezuela) para iniciar una serie de trabajos de investigación.

En el verano, el Jefe del Departamento de Cristalografía asistió, como Secretario de la I. M. A., a una junta del Ejecutivo de dicha Asociación, en Zürich. Asimismo discutió la entrada del Departamento en la organización del Groth Institute.

Durante los meses de enero a marzo, el Becario Sr. Bujosa ha asistido a un curso de propagación de cálculo científico en la I. B. M. de París. Fue pensionado por la Comisaría de Protección escolar del Ministerio de Educación Nacional. Nuevamente, y para tomar parte en el curso de cálculo numérico de la Universidad de Cambridge (Inglaterra) fue pensionado por dicha Comisaría.

#### 7. PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS CIENTÍFICOS NACIONALES E INTERNACIONALES:

VII Coloquio A. M. P. E. R. E. (Atomes et molecules par etudes radioélectriques), celebrado en París.

Reunión de la Asociación para el Progreso de las Ciencias, que tuvo lugar en Madrid. El Director del Instituto presentó el trabajo «Los satélites artificiales y la Electrónica».

En el Congreso Luso-Español, celebrado en el mes de noviembre, por la Asociación para el Progreso de las Ciencias, se presentó un trabajo titulado «Estudio físico-químico de la porcelana del Retiro», del que son autores la Srta. P. Smith y el Sr. Gómez Ruimonte, y otra bajo el título «La estructura del Bromato de Cadmio bihidratado», del que son autores los Sres. A. Torres, B. Garzón y S. García-Blanco.

Symposium del Grupo de Bajas Temperaturas de la Physical Society, en Londres, al que el Sr. García Moliner presentó la comunicación «Sobre la teoría del galvanomagnetismo».

## INSTITUTO «ANTONIO DE GREGORIO ROCASOLANO», DE QUÍMICA FÍSICA (Madrid)

### 1. PERSONAL DIRECTIVO:

*Director y Jefe del Departamento de Electroquímica y Química Física Industrial y sus Secciones:* Prof. Dr. D. Antonio Rius Miró.

*Vicedirector y Jefe del Departamento de Química Física:* Prof. Dr. D. Octavio R. Foz Gazulla.

*Secretario:* Dr. D. Andrés Pérez Masiá.

*Jefe de la Sección de Radioquímica:* Prof. Dr. D. José Miguel Gamboa Loyarte.

*Jefe del Laboratorio de Radiobiología:* Dra. D.<sup>a</sup> María Domínguez Astudillo.

*Jefe de la Sección de Espectroscopia Molecular:* Prof. Dr. D. Jesús Morcillo Rubio.

*Jefe de la Sección de Calorimetría:* Dr. D. Manuel Colomina Barberá.

*Jefe de la Sección de Cinetoquímica:* Dra. D.<sup>a</sup> María Josefa Molera Mayo.

*Jefe de la Sección de Catálisis:* Dr. D. Juan F. García de la Banda.

*Jefe de la Sección de Termodinámica Química:* Dr. D. Andrés Pérez Masiá.

*Jefe de la Sección de Espectroquímica:* Dr. D. Juan M. López de Azcona.

*Jefe del Laboratorio de Técnicas Especiales:* D. Miguel Belenguer Torres.

*Jefe del Laboratorio Matemático:* Dr. D. Julio Fernández Biarge.

*Jefe de la Sección de Coloidequímica de Barcelona:* Prof. Dr. D. Miguel Amat Bargués.

*Jefe de la Sección de Electroquímica de Barcelona:* Prof. D. José Ibarz Aznárez.

*Jefe de la Sección de Química-Física de Santiago de Compostela:* Prof. Dr. D. Tomás Batuecas Marugán.

*Jefe de la Sección de Química-Física Biológica de Santiago de Compostela:* Prof. Doctor D. Enrique Otero Aenlle.

*Jefe de la Sección de Química Técnica de Santiago de Compostela:* Prof. Dr. D. Joaquín Ocón García.

*Jefe de la Sección de Química Física de Sevilla:* Prof. Dr. D. Julián Rodríguez Velasco.

*Jefe de la Sección de Química Física de Valencia:* Prof. J. I. Fernández-Alonso.

*Jefe de la Sección de Química Física de Valladolid:* Prof. D. Salvador Senén Pérez.

*Jefe de la Sección de Coloidequímica de Zaragoza:* Prof. D. Juan Martín Sauras.

*Jefe de la Sección de Química Física de Murcia:* Dr. D. Juan Sánchez Gómez.

### 2. TRABAJOS EN EQUIPO:

#### *Sección de Electroquímica*

Estudio, en colaboración con el Laboratorio Matemático, de la impedancia de un electrodo de platino en presencia de sistemas de oxi-reducción. Desde el punto de vista