

**PROGRAMA ANALITICO****1. Métodos generales de análisis**

Preparación de la muestra y separación del material polimérico. Ensayos de identificación esquemas. Caracterización por descomposición térmica. Análisis elemental cualitativo. Ensayos complementarios de orientación. Detección de formaldehído. Detección de resinas fenólicas. Detección de ácido ftálico y ésteres de ácidos carboxílicos. Detección de estireno. Detección de resinas epoxi no curadas y curadas. Detección de resinas de melanina y de urea-formaldehído. Detección de celulosa y sus derivados. Análisis elemental cuantitativo de C, H, N, Cl, S, y F.

**2. Determinación de características química generales**

Índice de acidez. Índice de saponificación, esteres fácilmente saponificables y dificultosamente saponificables. Índice de iodo. Índice de hidroxilo. Determinación de humedad en polímeros.

**3. Propiedades generales de los polímeros**

El estado físico de los polímeros. Comportamiento amorfo y comportamiento cristalino. Factores que afectan la cristalinidad. Transiciones térmicas: temperatura de fusión cristalina y temperatura de transición vítrea. Influencia de la estructura en el Tg y el Tm. Temperatura de transición vítrea en copolímeros y sistemas plastificantes. Propiedades mecánicas. Elastómeros. Plásticos. Fibras. Curva de tensión-estiramiento. Estabilidad térmica. Inflamabilidad y resistencia a la llama. Resistencia química. Degradabilidad. Conductividad eléctrica.

**4. Cromatografía de exclusión por tamaño**

El peso molecular en las macromoléculas. Conceptos de homogeneidad, heterogeneidad, monodispersión y polidispersión. Tipos de pesos moleculares promedio. Fundamento y mecanismo de la cromatografía de exclusión por tamaño (SEC). Curva de calibración universal. Selección de columnas. Comportamiento y eficiencia de funcionamiento de las columnas. Definición de resolución en SEC. Errores en las determinaciones de SEC: dispersión axial, variación de flujo, efecto de la concentración. Selección de detectores: índice de refracción, UV-visible, dispersión óptica rotatoria, viscosidad y combinación de ellos. Análisis de composición de copolímeros.

**5. Caracterización por espectroscopia infrarroja y ultravioleta**

El fenómeno de fluorescencia. Espectros de emisión y absorción. Leyes de absorción. Vibración de moléculas. IR-FT. Técnicas de muestreo. Preparación de muestra. Polímeros sólidos y líquidos. Polímeros solubles en agua y en solventes orgánicos. Elastómeros. Ejemplos. Estudio de los espectros típicos de los materiales poliméricos más corrientes. Diagrama estructural. Polarización y despolarización.

**6. Caracterización por resonancia magnética nuclear**

Técnicas experimentales. Isomería en las cadenas de polímero: polímeros vinílicos y diénicos. Secuencia de copolímeros y modelos de probabilidad. Medidas de estereoregularidad mediante resonancia magnética nuclear (RMN) protónica y de carbono 13 de los polímeros más corrientes. El espectro de RMN de muestras sólidas, fundamento y utilidad. RMN bidimensional.

**7. Caracterización por espectrometría de masa**

Diferentes técnicas de ionización: impacto electrónico, ionización química, ionización de campo, desorción de campo, bombardeo por átomos rápidos, desorción de laser asistida por matriz (MALDI), ionización por termospray y electrospray. Análisis de iones por deflexión en campo magnético/eléctrico. Analizador cuadrupolar. Espectrómetro de masas de tiempo de

vuelo. Distribución de pesos moleculares. Espectrometría de masa de aditivos. Cromatografía SEC de alta resolución acoplada a espectrómetro de masa.

## 8. Reología

El flujo de los polímeros. El coeficiente de viscosidad. Líquidos newtonianos y no newtonianos. Pseudoplasticidad, dilatancia, plasticidad, tixotropía y reopexia. Medidas de viscosidad. Distintos tipos de viscosímetros. Dependencia de la viscosidad con el peso molecular.

El estado elástico y viscoelástico. El modelo de Maxwell y de Kelvin-Voigt. Medición de elasticidad en muestras viscoelásticas.

## 9. Métodos de análisis térmico

Termogravimetría. Análisis térmico diferencial. Preparación de muestras. Calorimetría de barrido diferencial. Análisis termomecánico y termomecánico dinámico. Fundamentos, equipos y aplicaciones de estas metodologías.

### **Bibliografía**

*Polymer Chemistry-An Introduction*, M. P. Stevens, Oxford University Press, (1999, Third Edition). ISBN 0-19-512444-8.

*Introduction to Polymers*, R. J. Young and P. A. Lovell, Chapman and Hall (1991, Second Edition). ISBN 0-412-30640-9.

*Modern Methods of Polymers Characterization*, H. G. Barth and J. W. Mays (Eds), John Wiley & Sons (1991). ISBN 0-471-82814-9

*Physical Chemistry of Macromolecules*, S. F. Sun, John Wiley & Sons (1994). ISBN 0-471-59788-0.

*Chemistry and Physics of Modern Materials*, J. M. G. Cowie, Blackie Academic and Profesional (1991, Second Edition). ISBN 0-7514-0134-x.

*Synthetic Polymers-Technology, Properties and Applications*, D. Feldman and A. Barbalata, Chapman & Hall, (1996, First Edition). ISBN 0-412-71040-4.

*Specially Polymers*, R. W. Dyson (Ed.), Blackie Academic & Professional, (1998, Second Edition). ISBN 0-7514-0358-x

*Introduction to Physical Polymer Science* L. H. Sperling, Wiley, New York, 2001, Third Edition. ISBN 10 0-471-70606-X

*Physical Chemistry of Polymer Solutions*, K. Kamide, T. Dobashi, Elsevier Science, 2001. ISBN 0-444-89430-6.

*Encyclopedic Dictionary of Polymers*, Jan W. Gooch (Ed.) (2007) Springer  
ISBN 13: 978 - 0 - 387 - 31021 - 3

*NMR Spectra of Polymers and Polymer Additives*, Anita J. Brandolini, Deborah D. Hills  
Mobil Chemical Company Edison, New Jersey, Marcel Dekker, Inc. (2000)  
ISBN: 0-8247-8970-9

*Thermodynamics of systems polymers containing flexible-chain*  
Vitaly J. Klenin, (1999) Elsevier ISBN. 0 444 82373 5

*The Physics of Polymers*. Gert Strobl, ISBN 978-3-540-25278-8 Springer Berlin Heidelberg

New York (2007)

*Prediction of polymer properties.* Jozef Bicerano, Third Edition, The Dow Chemical Company, Midland, Michigan, U.S. A. Marcel Dekker, Inc (2002) ISBN: 0-8247-0821-0

*Structural analysis of polymer composite materials.* Mark E. Tuttle, Marcel Dekker, Inc. (2004) ISBN: 0-8247-4717-8



*Jozef Bicerano*

1-c-

Actividades prácticas propuestas (puede adjuntarse en hojas separadas):

Se realizarían las siguientes prácticas:

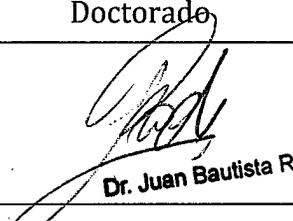
Se realizará ensayos químicos, físicos, espectroscópicos, térmicos para determinar identidad de muestras incógnitas de resinas comerciales

Se proyecta la visita de profesionales de la industria para que brinden charlas a los alumnos.

(\*) Todos los cursos tendrán una validez de 5 años

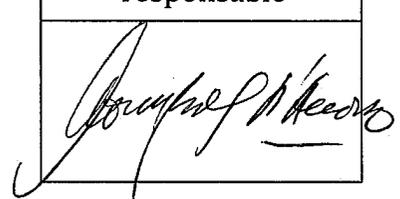
(\*)(\*) Las actualizaciones de los docentes colaboradores son informados por la Dirección departamental al inicio de cada dictado del curso

Firma Subcomisión  
Doctorado



Dr. Juan Bautista Rodriguez

Firma del docente  
responsable



E-mail y teléfono del docente responsable

*moron@90.fcen.uba.ar*      *INT 58524*



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 381/2019

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 25 FEB 2019

**VISTO**

La nota a fojas 43 presentada por la Dirección del Departamento de Química Orgánica, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Análisis Estructural de Polímeros** para el año 2019,

**CONSIDERANDO**

- Lo actuado por la Comisión de Doctorado,
- Lo actuado por la Comisión de Posgrado,
- Lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración,
- Lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha,
- En uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°:** Aprobar el curso de posgrado **Análisis Estructural de Polímeros** de 120 horas de duración, que será dictado por la Dra. Norma B. D'Accorso.

**ARTÍCULO 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **Análisis Estructural de Polímeros** obrante a fs. 47, para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2019.

**ARTÍCULO 3°:** Aprobar un puntaje máximo de cinco (5) puntos para la Carrera del Doctorado.

**ARTÍCULO 4°:** Aprobar un arancel de 5000 módulos eximiendo a alumnos de grado y postgrado de Universidades Públicas y organismos oficiales equivalentes. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03.

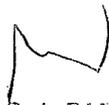
**ARTÍCULO 5°:** Disponer que de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 6°:** Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN CD N°** \_\_\_\_\_

**0159**

SP-GA- 15/02/2019

  
Dr. PABLO J. PAZOS  
Secretario Adjunto de Posgrado  
FCEyN - USA

  
Dr. JUAN CARLOS REBORADA  
DECANO