



## Elucidación Estructural de Polímeros

### Curso de extensión

#### 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, ésteres fácilmente saponificables y difícilmente 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 amorfio 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  $T_g$  y el  $T_m$ . 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, deserción 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 0-471-70606-X

Dra. María Carla Marino  
Directora  
Departamento de Química Orgánica



*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

  
Dra. María Carla Marino  
Directora  
Depto. de Química Orgánica



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 494.298/2008

Buenos Aires, 31 JUL 2017

VISTO:

la nota a fojas 31 presentada por la Dra. María Carla Marino, Directora del Departamento de Química Orgánica, mediante las cuales eleva la información y el programa del curso de extensión **ELUCIDACIÓN ESTRUCTURAL DE POLÍMEROS**, que será dictado durante el segundo cuatrimestre de 2017, por la Dra. Adriana Kolender y la Dra. Norma Beatriz D'Acorsi.

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Posgrado,

lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración,

lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113º del Estatuto Universitario,

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

**Artículo 1º:** Aprobar el dictado del curso de extensión **ELUCIDACIÓN ESTRUCTURAL DE POLÍMEROS** de 120 hs. de duración.

**Artículo 2º:** Aprobar el programa del curso de extensión **ELUCIDACIÓN ESTRUCTURAL DE POLÍMEROS**, obrante a fs. 34 a 36 del expediente de la referencia.

**Artículo 3º:** Aprobar un arancel de 2000 pesos. 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 4º:** Comuníquese a la Dirección del Departamento de Química Orgánica y a la Biblioteca de la FCEyN (con fotocopia del Programa incluida). Comuníquese a la Dirección de Movimiento de Fondos (Tesorería), a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Secretaría de Posgrado y a la Dirección de Alumnos (sin fotocopia del programa). Cumplido Archívese.

1789

Resolución CD N° \_\_\_\_\_  
SP/ja 30/06/2017

*groll*  
Dr. JOSÉ OLABE IPARRAGUIRE  
SECRETARIO DE POSGRADO  
FCEyN - UBA

*✓*  
Dr. JUAN CARLOS REBOREDA  
DECANO