



## **FORMULARIO PLAN DE ACTIVIDADES CURSOS DE POSGRADO FIJOS**

### **ANEXO II (Res. HCD 583/07)**

AÑO: **2015**

CUATRIMESTRE: **Segundo**

1. DENOMINACIÓN DEL CURSO: **Fisicoquímica de Sistemas Dispersos**

2. CATEGORÍA DEL CURSO: **Curso de doctorado de Formación específica**

3. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO:

Teórico  Teórico-Práctico  Práctico  A Distancia

Otros (especificar) \_\_\_\_\_

#### **4. DIRECTORES:**

Apellido y Nombres: **Dra. Carla E. Giacomelli**

Título: **Dra. en Ciencias Químicas**

Cargo: **Profesora Titular (DE)**

Departamento: **Físico Química**

Apellido y Nombres: **Dr. Osvaldo R. Cámara**

Título: **Dr. en Fisicoquímica**

Cargo: **Profesor Asociado (DS)**

Departamento: **Físico Química**

#### **5. COORDINADOR:**

Apellido y Nombres: **Dr. Carlos P. De Pauli**

Título: **Dr. en Fisicoquímica**

Cargo: **Profesor Titular Emérito**

Departamento: **Físico Química**



## 6. COLABORADORES:

Apellido y Nombres: **Dr. Ricardo Rojas**

Título: **Dr. en Ciencias Químicas**

Cargo: **Profesor Asistente (DE)**

Departamento: **Físico Química**

Apellido y Nombres: **Dra. Fabiana Oliva**

Título: **Dra. en Ciencias Químicas**

Cargo: **Profesora Asistente (DE)**

Departamento: **Físico Química**

Apellido y Nombres: **Dra. Laura Valenti**

Título: **Dra. en Ciencias Químicas**

Cargo: **Profesora Asistente (DS)**

Departamento: **Físico Química**

Carga horaria: **40 (cuarenta) horas.**

## 6. PROGRAMA A DESARROLLAR:

**I Objetivos** (orientar hacia quiénes va dirigido):

El presente curso está orientado hacia alumnos de la carrera de doctorado y maestría en áreas tales como fisicoquímica, bioquímica, biofísica, farmacia, química y tecnología de alimentos, química ambiental y otras áreas donde se utilicen y apliquen conceptos de sistemas dispersos en solución acuosa. El estudio de estos sistemas ha resurgido fuertemente en los últimos años en trabajos de investigación en áreas prioritarias, especialmente aquellos vinculados con la nanotecnología, la obtención de nuevos materiales, la química y tecnología de los alimentos y la remediación de problemas ambientales. En todas estas áreas, las propiedades interfaciales juegan un rol fundamental en determinar el comportamiento global de los sistemas. Sin embargo, estos temas se tratan sólo superficialmente dentro de las asignaturas de grado de las carreras de Química y la mayoría de los libros de Fisicoquímica los incluyen parcialmente. En este contexto, este curso de posgrado pretende impartir los conceptos fisicoquímicos fundamentales para comprender las interacciones entre partículas suspendidas en soluciones acuosas y los procesos involucrados en la reactividad de superficies.



Sobre la base de estos aspectos fundamentales, se discuten la interacción entre partículas para formar agregados y la reactividad superficial frente a iones, moléculas y macromoléculas para comprender procesos involucrados en la síntesis de nuevos materiales poliméricos o (nano)partículas, en el diseño y optimización de superficies biofuncionales, en la preparación y conservación de alimentos y en el transporte, acumulación o eliminación de nutrientes o contaminantes. Este curso también puede ser de interés para profesionales que trabajan con sistemas o técnicas en las cuales las interacciones entre partículas o entre moléculas y superficie son relevantes. El objetivo del curso es presentar y consolidar conceptos fundamentales de la fisicoquímica de sistemas dispersos, procesos interfaciales y reactividad superficial, para luego ser utilizados en la comprensión de procesos complejos. Las actividades son tanto teóricas, donde se presentan los aspectos conceptuales, como prácticas en las que se realizan actividades experimentales que permiten discutir y analizar resultados relevantes para comprender sistemas dispersos.

## **II Contenidos teóricos, seminarios y prácticos:**

### TEMA 1: Fundamentos

Fundamentos fisicoquímicos de los sistemas dispersos. Comportamiento microscópico. Propiedades ópticas. Relevancia de los sistemas dispersos.

### TEMA 2: Interfaces sólido-gas

Estructura y reactividad de superficies. Modelos de adsorción de gases. Área superficial: superficies no porosas y distribución de poros.

### TEMA 3: Interfaces sólido-líquido,

Desarrollo de carga superficial. Modelos para la doble capa eléctrica. Interacción entre partículas. Teoría DLVO. Agregación de partículas y coagulación.

### TEMA 4: Adsorción de iones.

Adsorción. Reactividad superficial. Interacciones adsorbente-adsorbato: Cinética de adsorción. Adsorción en estado de equilibrio: análisis termodinámico. Isotermas de adsorción: afinidad adsorbente-iones en solución y grado de saturación superficial. Transporte, acumulación o eliminación de nutrientes o contaminantes en sistemas sedimento-agua y suelo-agua.



#### TEMA 5: Adsorción de surfactantes

Surfactantes en solución acuosa. Estructuras autoensambladas. Formación de micelas. Emulsiones. Adsorción de surfactantes en superficies sólidas: cinética e isoterma. Sistemas autoensamblados como transportadores de fármacos. Estructuras autoensambladas superficiales.

#### TEMA 6: Adsorción de macromoléculas.

Proteínas en solución acuosa. La estructura tridimensional de las proteínas y actividad biológica. Agregación de proteínas desnaturadas. Proteínas en las interfaces: Cinética e isoterma. Conformación y actividad biológica en el estado adsorbido. Reversibilidad del proceso de adsorción: desorción e intercambio. Adsorción competitiva. Superficies biofuncionales: materiales biocompatibles, biosensores e inmunosensores, columnas de bioafinidad.

#### TEMA 7: Técnicas experimentales

Distribución de tamaño de partículas. Determinación de carga superficial y potencial zeta. Caracterización estructural y morfológica de superficies. Isoterma de adsorción. Cinética de adsorción-desorción.

### **PARTE PRÁCTICA**

Se realizarán cuatro actividades experimentales de tres horas de duración para cubrir la temática propuesta en el TEMA 7: Técnicas experimentales, vinculadas con la determinación de:

- Carga superficial.
- Distribución de tamaño de (nano)partículas en solución acuosa.
- Cinética de adsorción en interfaces sólido-solución acuosa.
- Propiedades interfaciales de sólidos suspendidos en solución acuosa.

Estas actividades incluyen la resolución de problemas de aplicación y la discusión y análisis de los resultados experimentales.

III Metodología de evaluación: **Examen final escrito.**



#### IV Bibliografía general y específica:

- R. J. Hunter. Foundations of Colloid Science. Vol I and II. Oxford University Press. 1992.
- J. Lyklema. Fundamentals of Interface and Colloid Science Volumen I Fundament Academic Press 1991.
- J. Lyklema. Fundamentals of Interface and Colloid Science Volumen II Solid-Liquid Interfaces Academic Press 1995.
- J. Lyklema. Fundamentals of Interface and Colloid Science Volumen III Liquid-Fluid Interfaces Academic Press 2000.
- J. Lyklema. Fundamentals of Interface and Colloid Science Volumen IV Particulate Colloids Elsevier 2005.
- J. Lyklema. Fundamentals of Interface and Colloid Science Volumen V Hydrophilic colloids Elsevier 2005.
- I. W. Hamley Introduction to Soft Matter John Wiley & Sons LTD 2003
- H. Y. Erbil. Surface Chemistry of Solid and Liquid Interfaces. Blackwell Pub. 2006
- W. Norde. Colloids and Interfaces in Life Sciences. Marcel Dekker, Inc., 2003.
- A. Baszkin; W. Norde (Eds). Physical Chemistry of Biological Interfaces. Marcel Dekker, Inc., 2000.
- M. Malmsten (Ed.). Biopolymers at Interfaces. Surfactant Science Series, 110, Marcel Dekker, Inc., 2003.-
- F. Wypych, K.G. Satyanarayana (Eds.). Clay surfaces. Fundamentals and Applications. Elsevier, 2004.
- W. Stumm. Chemistry of the solid-water interface. Processes at the mineral-water and particle-water interface in natural systems. Wiley Interscience, 1992.
- A. Elaissari. Colloidal biomolecules, biomaterials, and biomedical applications. Surfactant Science Series, 116, Marcel Dekker, Inc., 2004.
- W. Norde. Colloids and Interfaces in Life Sciences and Bionanotechnology. CRC Press., 2da edición. 2011.

Capítulos de libros, revisiones y artículos de revistas científicas especializadas en el tema (Langmuir, Journal of Colloid and Interface Science, Colloid and Surfaces, Biophysics Journal, Biochimica and Biophysica Acta, etc.).

- L. E. Valenti, L. Carot, C. E. Giacomelli "Biomolecule and solid substrate interaction: Key factors in developing biofunctional surfaces." Encyclopedia of Surface and Colloid Science. P. Somasundaran (Editor). Taylor and Francis, 2012, pp 1-16.



- L. C. Borgnino, R. Rojas y Delgado, C. E. Giacomelli "Eliminación de contaminantes utilizando arcillas naturales y sintéticas". Residuos urbanos e industriales (RIARTAS, Programa CyTED). M.V. Vazquez y J. Montoya Restrepo (Compiladores). 2012, pp. 149-173.
- L. E. Valenti, E. Herrera, M. F. Stragliotto, V. L. Martins, R. M. Torresi, C. E. Giacomelli. Optimizing the bio-affinity interaction between His-tag proteins and Ni(II) modified substrates". Proteins at Interfaces III State of the art. T. Horbett, J. L. Brash, W. Norde (Editores). ACS Symposium Series, Vol. 1120, 2012, pp 37-53.
- R. Rojas. "Applications of Layered Double Hydroxides on environmental remediation". Hydroxides: Synthesis, Types and Applications. A. C. Carrillo, D. A. Griego, (Editores) Nova Science Publishers, New York, 2012. Páginas 39-71. ISBN: 978-1-62081-021-7.
- W. Norde, J. Lyklema, Interfacial behaviour of proteins, with special reference to immunoglobulins. A physicochemical study. Advances in Colloid and Interface Science, (2012). 179-182, 5-13.
- M. Rabe, D. Verdes, S. Seeger, Understanding protein adsorption phenomena at solid surfaces. Advances in Colloid and Interface Science, (2011). 162, 87-106.
- I. Fenoglio, I., et al., Multiple aspects of the interaction of biomacromolecules with inorganic surfaces. Advanced Drug Delivery Reviews, (2011). 63, 1186-1209.
- T. Vermonden, R. Censi, W.E. Hennink, Hydrogels for protein delivery. Chemical reviews, (2012). 112, 2853-88.
- M. F. Mora, L. E. Valenti, C. D. García, C. E. Giacomelli. "Driving forces and consequences of the adsorption of proteins to carbon nanotubes." Key Engineering Materials: Advanced Bioceramics for Medical Applications. M. Vallet-Regí, M. Vila-Juarez (Editores) Trans Tech Publications, (2010). 441, 75-94.
- Li, Y., et al., Biological evaluation of layered double hydroxides as efficient drug vehicles. Nanotechnology, (2010). 21, 105101.
- "LDH nanoparticles: synthesis, stability and applications in Nanomedicine." Dariana Aristizabal Bedoya, Cecilia Vasti, Ricardo Rojas and Carla E. Giacomelli. Layered Double Hydroxides (LDHs): Synthesis, Characterization and Applications. Nova Publishers Ltd., 2015, pp. 101-119.
- Song, J., Kang, T.H., Kim, M.W., Han, S. Ion specific effects: Decoupling ion-ion and ion-water interactions. Physical Chemistry Chemical Physics 17 (2015) 8306-8322.
- Salis, A. Ninham, B.W. Models and mechanisms of Hofmeister effects in electrolyte solutions, and colloid and protein systems revisited 43 (2014) 7358-7377.
- Current Opinion in Colloid & Interface Science 20 (2015) 1-78.
- Current Opinion in Colloid & Interface Science 19 (2014) 175-252.
- Current Opinion in Colloid & Interface Science 18 (2013) 379-492



#### 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Fecha de iniciación: **Abril 2018**

Fecha de finalización: **Mayo 2018**

Fecha límite de inscripción: **31-04-2018**

Nº total de horas teóricas: **28**

Nº mínimo de alumnos para dictar el curso: **5**

Nº máximo de alumnos admitidos: **25**

Arancel: **\$ 1400**

Incluye certificado (Sí-No): **SI**

#### 8. Indicar característica de interés del curso o que se juzgue de importancia para su aprobación y/o divulgación:

El presente curso está orientado hacia alumnos de la carrera de doctorado y maestría en áreas tales como fisicoquímica, bioquímica, biofísica, farmacia, química y tecnología de alimentos, química ambiental y otras áreas donde se utilicen y apliquen conceptos de sistemas dispersos en solución acuosa. Este curso también puede ser de interés para profesionales que trabajan con sistemas o técnicas en las cuales las interacciones entre partículas o entre moléculas y superficie son relevantes.

El estudio de los sistemas dispersos ha resurgido fuertemente en los últimos años, especialmente en los aspectos vinculados con la nanotecnología, la obtención de nuevos materiales, la química y tecnología de los alimentos y la remediación de problemas ambientales. Este resurgimiento se debe a que en todas estas áreas, las propiedades interfaciales juegan un rol fundamental en determinar el comportamiento global de los sistemas.

#### 9. AVALES

-Firma y aclaración del responsable del curso:

-El dictado del curso cuenta con el aval del Departamento de: **Físico Química**

-Firma y aclaración del Director del Departamento: