

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA "LANT".

1. Identificación de la asignatura

| | | | | |
|--|--|------------------------------|--------------------------|--|
| NOMBRE | Derivados de los lantánidos y sus aplicaciones como nuevos materiales y en síntesis orgánica | | CÓDIGO | |
| TITULACIÓN | Máster Universitario en Síntesis y Reactividad Química | CENTRO | Universidad de Oviedo | |
| TIPO | Optativa | Nº TOTAL DE CRÉDITOS | 6 | |
| PERIODO | 1er Cuatrimestre | IDIOMA | Español e Inglés (leído) | |
| COORDINADOR/ES | | TELÉFONO /EMAIL | | UBICACIÓN |
| | | | | |
| PROFESORADO | | TELÉFONO /EMAIL | | UBICACIÓN |
| José Manuel Concellón Gracia Adela Anillo Abril | | +34985103457 +34985102986 | | Facultad de Química Facultad de Química |

2. Contextualización

La investigación en la química de los lantánidos y de sus compuestos es un área emergente de interés desde, al menos, dos puntos de vista. Por una parte, los lantánidos y sus compuestos son un centro de atención en la preparación de nuevos materiales de interés óptico y magnético (entre otros) y por otra ciertos compuestos de lantánidos son de relevancia en el desarrollo de muchas y diversas reacciones orgánicas de gran interés.

En lo que en adelante se llamará Parte I, se pretende profundizar en el conocimiento de esta importante familia de elementos de la tabla periódica a la que tradicionalmente se le dedica poco tiempo dentro de los planes de estudio. Se estudiarán los aspectos de su química descriptiva en un modo convencional, incluyendo el estudio de los elementos y sus compuestos binarios, de coordinación y organometálicos más significativos. Se estudiarán en detalle las características electrónicas relacionadas con la presencia de electrones "f" para justificar las especiales e interesantes propiedades de los nuevos materiales de alto valor añadido de los que forman parte.

En la Parte II se estudiarán las aplicaciones en síntesis orgánica de los derivados de los lantánidos haciendo especial énfasis en describir las aplicaciones del diioduro de samario, dado el gran desarrollo que éstas han experimentado en los últimos años. Se comenzará estudiando las propiedades generales del SmI_2 para justificar el auge de su utilización en síntesis orgánica.

A continuación se revisarán los principales tipos de reacciones que son promovidas por el SmI_2 ; reacciones de reducción, procesos de adición nucleofílica, ciclopropanación, acoplamiento pinacolínico, eliminación así como los procesos secuenciales promovidos por SmI_2 . Se destacarán las transformaciones que solamente ocurren cuando se emplea SmI_2 , poniendo en evidencia las ventajas de su uso en los casos en que existen metodologías alternativas.

A lo largo de esta parte del curso se hará especial referencia a la elevada selectividad (químico, regio y estereo) con la que ocurren la mayoría de las reacciones en que interviene el SmI_2 , mereciendo atención especial las reacciones que presentan una elevada estereoselectividad.

Esta parte de la asignatura concluye con la exposición de las aplicaciones sintéticas del samario metal y de otros compuestos de samario.

La impartición de la docencia por parte de dos profesores, uno del área de conocimiento de Química Inorgánica (Dra. A. Anillo) y otro del área de Química Orgánica (Dr. J. M. Concellón)

permitirá aportar una visión más enriquecedora de los contenidos que se proponen, dándose además la circunstancia de que el Dr. Concellón posee amplia y acreditada experiencia investigadora en la química del diyoduro de samario. De acuerdo con esto, los contenidos se dividirán en dos partes correspondientes a cada uno de los profesores.

3. Requisitos.

Los establecidos para el MUSRQ

4. Objetivos.

1. Conocer la química descriptiva de los lantánidos a un nivel comparable al que se adquiere para los elementos representativos y de transición en la actual Licenciatura en Química.
2. Saber diferenciar las características específicas de los lantánidos respecto a los elementos de transición.
3. Relacionar las propiedades específicas derivadas de la presencia de electrones en orbitales "f" con las aplicaciones de los nuevos materiales derivados de los lantánidos.
4. Conocer las principales aplicaciones en síntesis orgánica de los compuestos derivados de los lantánidos, fundamentalmente del diyoduro de samario, y las fuentes bibliográficas donde se recogen fundamentalmente revisiones bibliográficas.
5. Valorar adecuadamente las ventajas e inconvenientes del uso del diyoduro de samario en síntesis orgánica.
6. Conocer las transformaciones orgánicas en las que está especialmente recomendado el empleo del diyoduro de samario.
7. Conocer las ventajas de las reacciones secuenciales.
8. Reconocer la importancia relativa de estos elementos y de sus compuestos dentro del contexto general de la investigación básica en química.
9. Reconocer el papel de los lantánidos en las propiedades de alto valor añadido de nuevos materiales ópticos y magnéticos.
10. Interpretar adecuadamente la literatura existente sobre estos elementos y sus compuestos.

5. Contenidos.

Parte I:

1. Aspectos electrónicos diferenciales de los elementos del bloque f. Consecuencias de la contracción de los lantánidos.
2. Elementos lantánidos, estado natural, propiedades, obtención, usos. Compuestos binarios de los lantánidos en estados de oxidación II, III y IV.
3. Compuestos de coordinación y organometálicos de los lantánidos. Estudio comparativo de sus características generales respecto a los elementos de transición.
4. Características electrónicas de los lantánidos y sus consecuencias en el comportamiento óptico y magnético de los iones Ln(III).
5. Aplicaciones como nuevos materiales: Superconductores, imanes permanentes, agentes de contraste en Resonancia Magnética de Imagen (RMI), luminiscencia, láseres.

Parte II:

6. Aplicación de los compuestos de lantánidos en síntesis orgánica. Propiedades generales del diyoduro de samario.
7. La química del diyoduro de samario: reacciones de reducción de enlaces sencillos y múltiples en compuestos orgánicos.
8. Reacciones de adición nucleófila, eliminación, ciclopropanación y acoplamiento pinacolínico provocados por SmI₂.
9. Reacciones secuenciales orgánicas empleando diyoduro de samario
10. Aplicaciones sintéticas del samario y de otros compuestos de samario

6. Metodología y plan de trabajo.

La mayoría de las clases se desarrollan según el formato que se ha denominado de clase magistral, aunque en el transcurso de las clases el profesor incentiva y potencia la intervención de los alumnos, planteando cuestiones de diversa índole relacionadas con la materia explicada a los alumnos.

Además, al comienzo de las clases de la asignatura, se asigna a los alumnos dos temas relativos a cada una de las dos partes en que se divide la asignatura. El alumno deberá realizar para cada uno de ellos una búsqueda bibliográfica, preparar una exposición y llevarla a cabo. Las tareas de búsqueda bibliográfica y preparación serán tuteladas por los profesores.

| | | TRABAJO PRESENCIAL | | | | | | | TRABAJO NO PRESENCIAL | | | |
|--------------|----------------------|-------------------------|--|--|---|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|--------------|
| | | 33 | 8 | | | 4 | | | 45 | | | |
| <i>Temas</i> | <i>Horas totales</i> | <i>Clase Expositiva</i> | <i>Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres</i> | <i>Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas</i> | <i>Prácticas clínicas hospitalarias</i> | <i>Tutorías</i> | <i>Prácticas Externas</i> | <i>Sesiones de Evaluación</i> | <i>Total</i> | <i>Trabajo grupo</i> | <i>Trabajo autónomo</i> | <i>Total</i> |
| 1 | 9 | 3 | | | | | | | 3 | | 6 | 6 |
| 2 | 11 | 3 | | | | | | | 3 | | 8 | 8 |
| 3 | 14 | 3 | 1 | | | | | | 4 | | 10 | 10 |
| 4 | 18 | 4 | 1 | | | 1 | | | 6 | | 12 | 12 |
| 5 | 22 | 4 | 2 | | | 1 | | | 7 | | 15 | 15 |
| 6 | 10 | 3 | | | | | | | 3 | | 7 | 7 |
| 7 | 14 | 3 | 1 | | | | | | 4 | | 10 | 10 |
| 8 | 20 | 4 | 1 | | | 1 | | | 6 | | 14 | 14 |
| 9 | 16 | 3 | 1 | | | 1 | | | 5 | | 11 | 11 |
| 10 | 16 | 3 | 1 | | | | | | 4 | | 12 | 12 |
| Total | 150 | 33 | 8 | | | 4 | | | 45 | | 105 | 105 |

| MODALIDADES | | Horas | % | Totales |
|---------------|--|-------|-----|---------|
| Presencial | Clases Expositivas | 33 | 22 | 45 |
| | Práctica de aula / Seminarios / Talleres | 8 | 5.3 | |
| | Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas | | | |
| | Prácticas clínicas hospitalarias | | | |
| | Tutorías | 4 | 2.7 | |
| | Actividades transversales | | | |
| | Sesiones de evaluación | | | |
| No presencial | Trabajo en Grupo | | | 70 |
| | Trabajo Individual | 105 | 70 | |
| Total | | 150 | | |

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

El reducido número de alumnos matriculados permite realizar una evaluación continuada. Además, y tal como se ha indicado, los alumnos realizarán una exposición oral de un tema sobre el contenido de cada una de las dos partes en que se divide la asignatura, a la que seguirá un turno obligatorio de preguntas. Se valorará el trabajo de búsqueda, la preparación de los dos temas y las correspondientes exposiciones. La calificación obtenida constituye el 40% de la calificación final.

8. Evaluación del proceso docente.

La evaluación del proceso docente se realizará a partir de un autoinforme que realizarán cada año los profesores responsables de la asignatura y del conjunto de respuestas de los alumnos a una encuesta que será confeccionada con esta finalidad evaluadora, todo lo cual sugerirá las acciones de mejora pertinentes. La Comisión Directiva del Máster, a la vista de estos datos, también podrá proponer acciones destinadas a la mejora del proceso docente.

9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

1. Thomson, D. Ed *Insights into Speciality Inorganic Chemicals*, The Royal Society Chemistry, 1995.
2. Cotton, S, *Lanthanide and Actinide Chemistry*, Wiley, Chichester, 2006.
3. Brian G. Wybourne, Lidia Smentek, *Optical Spectroscopy of Lanthanides: Magnetic and Hyperfine Interactions*, CRC Press, 2007.
4. Cristiano Benelli, Dante Gatteschi, *Chem. Rev.*, 2002, 102, 2369-2387.
5. Martinus H.V. Werts, *Science Progress*, 2005, 88(2), 101-131.
6. <http://www.chem.ox.ac.uk/icl/heyas/LanthAct/lanthact.html/>
7. <http://perso.bretagne.ens-cachan.fr/~mwerts/lanthanides/>
8. Gary A. Molander, Christina R. Harris, *Tetrahedron*, 1998, 55, 3321-3354.
9. Alain Krief, Anne-Marie Laval, *Chem. Rev.*, 1999, 99, 745-777.
10. Patrick G. Steel, *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*, 2001, 2727-2751.
11. Henry B. Kagan, *Tetrahedron*, 2003, 59, 10351-10372.
12. Anders Dahlén, Göran Hilmerson, *Eur. J. Inorg. Chem.*, 2004, 3393.
13. José M. Concellón, Humberto Rodríguez-Solla, *Chem. Soc. Rev.* 2004, 33, 599-609.
14. Mathias Berndt, Steffen Gross, Alexandra Hölemann, Hans-Ulrich Reissig, *Synlett*, 2004, 422-438.
15. David J. Edmons, Derek Johnston, David J. Procter, *Chem. Rev.*, 2004, 104, 3371-3403.
16. José M. Concellón, Humberto Rodríguez-Solla, *Eur. J. Org. Chem.*, 2006, 1613-1625.