



Asignatura: AMPLIACIÓN de QUÍMICA INORGÁNICA I  
Código: 19335  
Centro: Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

AMPLIACIÓN de QUÍMICA INORGÁNICA I / [ADVANCED INORGANIC CHEMISTRY I](#)

### 1.1. Código / Course number

19335

### 1.2. Materia / Content area

Química Inorgánica / [Inorganic Chemistry](#)

### 1.3. Tipo / Course type

Formación Obligatoria / [Compulsory subject](#)

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / [Grade](#)

### 1.5. Curso / Year

3º / [3<sup>rd</sup>](#)

### 1.6. Semestre / Semester

1º / [1<sup>st</sup>](#) ([Fall semester](#))

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también inglés en las referencias y/o material docente / [In addition to Spanish, English is also used in bibliography and/or teaching material](#)

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es recomendable haber superado las asignaturas Química General I y II y Experimentación Básica en Química de primer curso / [It is advisable to have passed General Chemistry I and II and Basic Experimental Chemistry \(1<sup>st</sup> course\).](#)



Asignatura: AMPLIACIÓN de QUÍMICA INORGÁNICA I  
Código: 19335  
Centro: Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

Es muy recomendable haber cursado las asignaturas Química Inorgánica I y Química Inorgánica II de segundo curso / [Students should have attended Inorganic Chemistry I and II \(2<sup>nd</sup> course\)](#).

### 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / [Minimum attendance requirements](#)

La asistencia a las actividades presenciales es obligatoria. En particular, se controlará la asistencia a las clases prácticas en aula y al laboratorio / [Attendance is mandatory. In particular, attendance will be checked in seminars and laboratory](#).

### 1.10. Datos del equipo docente / [Faculty data](#)

#### **Coordinadora de Teoría y Prácticas:**

M<sup>a</sup> Antonia Mendiola Martín

Departamento de Química Inorgánica/ [Department of Inorganic Chemistry](#)

Facultad de Ciencias/ [Faculty of Sciences](#)

Despacho 510- Módulo 07/ [Office 510- Module 07](#)

Teléfono / [Phone](#): +34 91 497 4844

Correo electrónico/[Email](#): [antonia.mendiola@uam.es](mailto:antonia.mendiola@uam.es)

Página web/[Website](#): [http://www.uam.es/grado\\_quimica](http://www.uam.es/grado_quimica)

Horario de atención al alumnado/[Office hours](#): Cualquier horario, previa cita.

Enlace al profesorado del Grado en Química de la web:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671472425/listadoCombo/Profesorado.htm>



Asignatura: AMPLIACIÓN de QUÍMICA INORGÁNICA I  
Código: 19335  
Centro: Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.11. Objetivos del curso / Course objectives

Los objetivos de esta asignatura son conseguir que, con de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, el estudiante al finalizar la misma sea capaz de:

- 1.- Interpretar y predecir las propiedades de compuestos de coordinación en función de su estructura y tipo de enlace.
- 2.- Justificar las diferentes etapas en una síntesis inorgánica.
- 3.- Relacionar los hechos experimentales con los modelos teóricos que explican adecuadamente los compuestos de coordinación.
- 4.- Preparar, purificar y caracterizar compuestos de coordinación mediante técnicas de síntesis avanzadas.
- 5.- Identificar el riesgo asociado al uso de sustancias químicas y aplicarlo en el trabajo del laboratorio.
- 6.- Redactar un informe que recoja todo el trabajo teórico/práctico realizado en el laboratorio.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

### Básicas y generales

- **CB2.**- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- **CB3.**- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- **CG1.**- Aplicar los principios del método científico.
- **CG2.**- Buscar información en las fuentes bibliográficas adecuadas.
- **CG3.**- Aplicar criterios de conservación del medioambiente y desarrollo sostenible.
- **CG4.**- Aplicar los principios básicos de las distintas ramas de la Química a cualquier proceso de transformación química y a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.



Asignatura: AMPLIACIÓN de QUÍMICA INORGÁNICA I  
Código: 19335  
Centro: Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## Transversales

- **CT1.**- Poseer capacidad para analizar información y sintetizar conceptos.
- **CT3.**- Demostrar autonomía y capacidad para gestionar el tiempo y la información.

## Específicas

- **CE01.**- Utilizar correctamente la terminología química: nomenclatura, convenciones y unidades.
- **CE02.**- Distinguir los principales tipos de reacciones químicas y las características asociadas a las mismas.
- **CE03.**- Utilizar los principios y procedimientos habituales en el análisis y caracterización de compuestos químicos.
- **CE04.**- Obtener información estructural de los compuestos químicos mediante las técnicas espectroscópicas y estructurales adecuadas.
- **CE08.**- Utilizar los fundamentos de la cinética química, incluyendo catálisis, y la interpretación de los mecanismos de las reacciones de compuestos de coordinación.
- **CE09.**- Aplicar conceptos de teorías de enlace, estructura y propiedades periódicas al estudio de los compuestos de coordinación.
- **CE10.**- Reconocer las características específicas de la estructura y propiedades de los compuestos de coordinación.
- **CE18.**- Manejar de forma segura productos y materiales químicos, aplicando la Normativa de Seguridad e Higiene en el Laboratorio y evaluando los riesgos asociados al uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio, incluyendo sus repercusiones medioambientales.
- **CE19.**- Llevar a cabo correctamente procedimientos estándar en el laboratorio, incluyendo el uso de instrumentación para el trabajo sintético y analítico.
- **CE21.**- Interpretar los hechos experimentales, relacionándolos con la teoría adecuada.

## 1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS

1. **Compuestos de Coordinación.** Tipos de ligandos. Índices de coordinación. Isomería.



Asignatura: AMPLIACIÓN de QUÍMICA INORGÁNICA I  
Código: 19335  
Centro: Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

- 2. Enlace en Compuestos de Coordinación.** Aplicaciones de la Teoría del campo cristalino (TCC). Teoría de orbitales moleculares (TOM). Estudio del efecto Jahn-Teller.
- 3. Espectros Electrónicos.** Niveles de energía electrónicos de los iones de complejos de metales de transición. Espectros de complejos octaédricos, tetraédricos y plano-cuadrados. Diagramas de Orgel y de Tanabe-Sugano.
- 4. Estabilidad y Reactividad de los Compuestos de Coordinación.** Estabilidad termodinámica. Estabilidad cinética. Mecanismos en reacciones de sustitución de ligandos. Mecanismos en reacciones de transferencia electrónica.
- 5. Aplicaciones.** Efecto “template” en síntesis. Aplicaciones farmacológicas.

#### **PROGRAMA DE CONTENIDOS PRÁCTICOS**

En la parte experimental de la asignatura, se preparan y caracterizan por espectroscopia infrarroja y/o UV-visible, una serie de ejemplos representativos de compuestos de coordinación. En concreto, se sintetizarán los siguientes compuestos:

- Tetraquis(trifenilfosfito)níquel(0):  $[\text{Ni}\{\text{P}(\text{OPh})_3\}_4]$ .
- Hidrurotetraquis(trifenilfosfito)cobalto(I):  $[\text{CoH}\{\text{P}(\text{OPh})_3\}_4]$ .
- Hexatiocianato-N-cromato(III) de potasio tetrahidratado:  $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{NCS})_6] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .
- Cloruro de pentaamminonitrito-N-cobalto(III) y cloruro de pentaamminonitrito-O-cobalto(III):  $[\text{Co}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$  y  $[\text{Co}(\text{ONO})(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$ .
- Cloruro de hexaamminocobalto(III):  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ .
- Diclorurobis(trifenilfosfina)níquel(II) y Diisotiocianato-N-bis(trifenilfosfina)níquel(II):  $[\text{NiCl}_2(\text{PPh}_3)_2]$  y  $[\text{Ni}(\text{NCS})_2(\text{PPh}_3)_2]$ .
- Yoduro de diacuabis(etilendiamina)cobre(II),  $[\text{Cu}(\text{en})_2(\text{OH}_2)_2]\text{I}_2$ .
- Bis(acetilacetato)oxovanadio(IV):  $\text{VO}(\text{acac})_2$ .
- Yoduro de tris(urea)titanio(III):  $[\text{Ti}(\text{urea})_6]\text{I}_3$ .
- Nitrosilbis(N,N'-dietilditiocarbamato)hierro:  $[\text{Fe}(\text{NO})\{\text{S}_2\text{CN}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\}]_2$
- Tetraoxalato- $\mu$ -dihidroxidodicobaltato(III) de potasio:  $\text{K}_4[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_2(\mu\text{-OH})_2]$ .



Asignatura: AMPLIACIÓN de QUÍMICA INORGÁNICA I  
Código: 19335  
Centro: Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

### 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

#### **Bibliografía (por orden alfabético)**

- Douglas, B.E., Mc Daniel, D.H. y Alexander, J.J. *Concepts and Models of Inorganic Chemistry*. 3ª Ed. John Wiley - Sons, 1994. Traducida la 2ª Ed., Ed. Reverté, 1987.
- Fenton, D.E. *Biocoordination chemistry*. Oxford University Press, 1995.
- Henderson, R.A. *The mechanisms of reactions at transition metal sites*. Oxford University Press, 1993.
- Housecroft, C.E. y Sharpe, A.G. *Inorganic Chemistry*. 4<sup>th</sup> Ed. Pearson, 2012. Traducida la 2ª Ed., Pearson, 2006.
- Huheey, J.E. *Inorganic Chemistry. Principles of Structure and Reactivity*, 4ª Ed., Harper Collins, Traducción: *Química Inorgánica. Principios de Estructura y Reactividad*. Oxford University Press, 2001 (incluye ejercicios).
- Ribas, J.G. *Coordination Chemistry*, Wiley-VCH, 2008.
- Ribas, J.G. *Química de Coordinación*. Ediciones Omega, 2000.
- Shriver, D.F., Atkins, P.W. y Langford, C.H. *Inorganic Chemistry*. 5ª Ed. Oxford University Press. 2010. Traducida la 4ª Ed., Ed. McGraw-Hill Interamericana, 2005.
- Wilkins, P.C. y Wilkins, R.G. *Inorganic Chemistry in Biology*. Oxford University Press, 1997.

#### **Material Didáctico para la Asignatura**

- Se facilitan al alumno fotocopias de las presentaciones en *power-point* y/o transparencias de los enunciados de problemas y cuestiones. Este material estará disponible con antelación a las clases en Moodle, reografía o, directamente, a través del profesor.

#### **Bibliografía recomendada para tratar aspectos experimentales**

- Girolami, G.S., Rauchfuss, T.B. y Angelici, R.J. *Synthesis and Techniques in Inorganic Chemistry: A Laboratory Manual* 3ª ed. University Science Books. 1999.
- Woollins, D.J. *Inorganic Experiments*, Wiley VCH, 2010.
- Errington, R.J. *Advanced Practical Inorganic and Metalorganic Chemistry*, Blackie Academic Professional, 1997.
- Adams, D.M. y Raynor, J.R. *Química Inorgánica Práctica Avanzada*, Reverté, 1966.



Asignatura: AMPLIACIÓN de QUÍMICA INORGÁNICA I  
Código: 19335  
Centro: Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

- Szafran, Z., Pike, R.M., and Singh, M.M. *Microscale Inorganic Chemistry: A Comprehensive Laboratory Experience*; Wiley-Sons, 1991.
- Nakamoto, K. *Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds, Part A, Theory and Applications in Inorganic Chemistry*, 6ª Ed., Wiley, 2010.
- Pretsch, E., Bühlmann, P., Affolter, C., Herrera, A., Martínez, R. *Determinación Estructural de Compuestos Orgánicos*, Ed. Masson, 2002.
- Marusak, R.A., Doan, K., Cummings S.D. *Integrated Approach to Coordination Chemistry: An Inorganic Laboratory Guide*, Wiley, 2007.

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

### 2a. Actividades formativas

#### Presenciales:

- Clases teóricas participativas.
- Clases prácticas en aula.
- Clases prácticas de laboratorio.
- Tutorías individuales y/o en grupos reducidos.

#### No presenciales:

- Elaboración de informes de las prácticas de laboratorio.
- Estudio y trabajo autónomo individual.
- Realización de tareas *on line*.

### 2b. Metodologías Docentes

- Método expositivo.
- Resolución de cuestiones, ejercicios y problemas.
- Realización de prácticas de laboratorio relacionadas con los aspectos estudiados en teoría.

### 2c. Dinámica Docente

La asignatura se desarrollará de acuerdo con las **actividades formativas** que se detallan a continuación:

1. **Clases teóricas participativas:** exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema. En las sesiones se utilizará material audiovisual (presentaciones, transparencias...)



Asignatura: AMPLIACIÓN de QUÍMICA INORGÁNICA I  
Código: 19335  
Centro: Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

disponible en la página Moodle de la asignatura. El objetivo es facilitar que los alumnos adquieran las competencias específicas (de la materia/asignatura): CE01, CE02, CE08, CE10.

## 2. Clases prácticas en aula.

Las clases prácticas serán seminarios de obligada asistencia. A lo largo del curso, el profesor propondrá un amplio conjunto de ejercicios y cuestiones que el alumno deberá solucionar durante el tiempo de trabajo personal. Estos ejercicios se resolverán y discutirán en clase, fomentando la participación activa de los alumnos. Los enunciados de los ejercicios se entregarán con la suficiente antelación. En estos seminarios se aplicarán y completarán los conceptos teóricos adquiridos por los estudiantes, permitiendo así que el alumno afiance los conocimientos que se han impartido en las clases teóricas. En horarios de clases prácticas en aula, los alumnos podrán realizar por escrito y de forma individual, una prueba de conocimiento de quince minutos de duración, para evaluar su grado de aprendizaje en distintos momentos del curso. El objetivo es contribuir a que los alumnos adquieran las competencias CB2, CB3, CG1, CG4, CT1, CE01, CE03, CE09 y CE10.

## 3. Clases prácticas de laboratorio

Se realizarán unas 10 sesiones prácticas de tres horas. A lo largo de las mismas, cada alumno hará varias prácticas de las indicadas en los contenidos del programa. Antes del comienzo de las prácticas, los alumnos tendrán a su disposición los guiones de las mismas y/o el material bibliográfico que sea necesario. El objetivo será facilitar que los alumnos adquieran las competencias CG2, CG3, CG4, CT3, CE01, CE02, CE03, CE04, CE18, CE19 y CE21.

## 4. Preparación de las prácticas y entrega de informes

Antes de comenzar cada sesión de prácticas, los estudiantes deberán prepararse la misma mediante la lectura de los guiones y/o de la bibliografía recomendada y/o entregada por el profesor. Los conocimientos adquiridos serán evaluados continuamente por el profesor durante el desarrollo de las prácticas. Una vez terminada cada práctica, los estudiantes deberán elaborar y entregar el informe correspondiente.

## 5. Tutorías

Las tutorías, enfocadas fundamentalmente a la resolución de dudas, se realizarán de forma individual, o en grupos muy reducidos, a lo largo de todo el curso, en horario previamente fijado de acuerdo con el profesor.

## 6. Evaluación intermedia y examen:





Asignatura: AMPLIACIÓN de QUÍMICA INORGÁNICA I  
Código: 19335  
Centro: Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

Pruebas de conocimiento para evaluar el grado de aprendizaje de la asignatura aproximadamente a mitad del semestre (evaluación intermedia) y al final del curso (examen). El objetivo es que los alumnos demuestren el nivel que han adquirido en las competencias CT1, CT3, CE01 y CE09.

### 7. Estudio y trabajo autónomo individual y tareas *on line*

Aprendizaje autónomo académicamente dirigido por el profesor a través de las tareas publicadas en Moodle y otras actividades.

El objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias CT1, CT3, CT4, CE2, CE8 y CE9.

## 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

Con carácter aproximado y dependiendo del calendario académico, el tiempo dedicado a las diferentes actividades formativas y de evaluación de los estudiantes se distribuirá del siguiente modo:

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial			
	Clases teóricas	30	
	Clases prácticas en aula	10	
	Clases prácticas de laboratorio	30	
	Tutorías	1	
	Realización de exámenes y evaluación intermedia	4	
	Total	75	50%
No presencial			
	Elaboración de informes	8	
	Estudio y trabajo autónomo individual...	67	
	Total	75	50%
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150</b>	



#### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Sistema de Evaluación	Ponderación Convocatoria Ordinaria	Ponderación Convocatoria Extraordinaria
Examen final escrito	45%	75%
Evaluación intermedia	20%	-
Entrega de ejercicios en las clases prácticas en aula y la participación en clase	10%	-
Realización de prácticas experimentales	25%	25%

Con objeto de realizar una evaluación continua de los estudiantes, se valorarán los ejercicios entregados, la participación en clases teóricas y prácticas en aula, y se realizará una evaluación intermedia en el semestre, además de evaluar el trabajo diario en el laboratorio y la entrega de informes de las prácticas. La evaluación se completará con la realización de un examen escrito sobre las prácticas realizadas y un examen teórico al final del semestre.

##### Convocatoria ordinaria:

- La entrega de ejercicios en las clases prácticas en aula y la participación en las mismas y en las clases teóricas supondrá un 10% de la calificación final.
- La evaluación intermedia de una hora realizada en el aula, en horario de clase, tendrá una contribución del 20%.
- El examen realizado al final del semestre contribuirá en un 45%. Para poder tener en cuenta las demás contribuciones a la calificación final, será necesario obtener una calificación en el examen igual o superior a 5 (sobre 10). El examen se realizará en enero, en la fecha aprobada por la Junta de Facultad y publicada antes del periodo de matrícula.
- Las prácticas de laboratorio realizadas tendrán una contribución del 25%. Para poder tener en cuenta las demás contribuciones a la calificación final, será necesario obtener una calificación mínima de 5 (sobre 10) en las prácticas de laboratorio. La evaluación de dichas prácticas se realizará de la siguiente forma:
  - El 50% de la calificación se basará en la evaluación continua del trabajo realizado, que implica la asistencia (obligatoria), la



Asignatura: AMPLIACIÓN de QUÍMICA INORGÁNICA I  
Código: 19335  
Centro: Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

preparación y exposición de la práctica, su realización, los informes entregados y el seguimiento de las normas de seguridad.

- El 50% corresponde al examen escrito, realizado al final del periodo de prácticas, sobre las prácticas llevadas a cabo en el laboratorio.

Para poder aprobar las prácticas es imprescindible entregar todos los informes y sacar tanto en el examen escrito como en la evaluación continua una calificación mínima de 4.

- El estudiante que haya participado en menos de un 20% de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

#### Convocatoria extraordinaria:

- El examen correspondiente tendrá una contribución del 75%, mientras que las prácticas de laboratorio conservarán su 25%.
- Los alumnos que, en la convocatoria ordinaria, hubieran obtenido una calificación inferior a 5 en las prácticas de laboratorio, deberán realizar un examen teórico-práctico de las mismas, siendo la calificación obtenida la que contribuiría en un 25% a la calificación final.

Para poder tener en cuenta la otra contribución a la calificación final, será necesario obtener una calificación mínima de 5 (sobre 10), tanto en las prácticas de laboratorio como en el examen teórico de la convocatoria extraordinaria.

## 5. Cronograma\* / Course calendar

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.

SEMANA	CONTENIDO/BLOQUE TEMÁTICO	HORAS PRESENCIALES
1 - 4	TEMA 1	10
5 - 7	TEMA 2	8
8 - 12	TEMA 3	14
13, 14	TEMA 4	6
15	TEMA 5	2
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>

Prácticas de laboratorio:

Dos semanas, 30 horas presenciales