



Guía Docente.

QUÍMICA BÁSICA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2022-2023



I.- IDENTIFICACIÓN

DE LA ASIGNATURA:	Química Básica
NÚMERO DE CRÉDITOS:	9
CARÁCTER:	Obligatoria
MATERIA:	Química
MÓDULO:	Materias básicas
TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	Anual (primer curso)
DEPARTAMENTO/S:	Química Inorgánica

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador de la asignatura	Profesor: JULIO RAMIREZ CASTELLANOS Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-132 e-mail: jrcastel@ucm.es
Coordinador del laboratorio	Profesor: JULIO RAMIREZ CASTELLANOS Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-132 e-mail: jrcastel@ucm.es

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: JULIO RAMIREZ CASTELLANOS Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-132 e-mail: jrcastel@ucm.es
	Profesor: ELIZABETH CASTILLO MARTÍNEZ Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-226 e-mail: ecastill@quim.ucm.es
Grupo B	
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: CARMEN MARTIN GANDUL Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-117A e-mail: mariad80@ucm.es
	Profesor: JULIO RAMIREZ CASTELLANOS Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-132 e-mail: jrcastel@ucm.es



LABORATORIO DE QUÍMICA BÁSICA
(Departamento de Química Inorgánica, Ed. A, 1ª planta)

Laboratorio (turnos de mañana)					
Grupo	Cuatri.	Profesor/a	Correo	Despacho	Depar.
B1	1º	Santiago Herrero Dominguez	sherrero@ucm.es	QA-136A	QI
	2º	Daniel Muñoz Gil	dmunozgi@ucm.es	QA-109A	QI
B2	1º	Carmen Martín Gandul	mariad80@ucm.es	QA-117A	QI
	2º				
B5	1º	Miguel Tinoco Rivas	mitinoco@ucm.es	QA-109A	QI
	2º	Laura Abad Galán	laabad03@ucm.es	QA-210	QI
B3	1º	Aurea Varela Losada	aurea@ucm.es	QA-136B	QI
	2º	María José Mayoral	mj.mayoral@ucm.es	QA-225	QI
B4	1º	Santiago Herrero Domínguez	sherrero@ucm.es	QA-136A	QI
	2º	Almudena Torres Pardo	atorresp@ucm.es	QA-135	QI
B6	1º	Carmen Martin Gandul	mariad80@ucm.es	QA-117A	QI
	2º				
Laboratorio (turnos de tarde)					
Grupo	Cuatri.	Profesor/a	Correo	Despacho	Depar.
A1	1º	Elizabeth Castillo Martinez	ecastill@ucm.es	QA-226	QI
	2º	Paula Kayser González	pakayser@ucm.es	QA-118	QI
A2	1º	Elena Mesa Bribián	elenamam@ucm.es	QA-222	QI
	2º				
A5	1º	Miguel Cortijo Montes	miguelcortijomontes@ucm.es	QA-210	QI
	2º	Daniel Gutierrez Martín	dangut04@ucm.e	QA-102	QI
A3	1º	Elena Mesa Bribián	elenamam@ucm.es	QA-222	QI
	2º				QI
A4	1º	Isabel Coloma Manjón	iscoloma@ucm.es	QA-210	QI
	2º	Daniel Gutierrez Martín	dangut04@ucm.es	QA-102	QI
A6	1º	Laura Abad Galán	laabad03@ucm.es	QA-210	QI
	2º	Carmen Martínez Alonso	carmem23@ucm.es		



II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

El principal objetivo es establecer las bases del conocimiento de la constitución de la materia, los tipos de interacciones entre átomos que dan lugar a los diferentes compuestos químicos, las principales propiedades de elementos y compuestos y sus transformaciones.

Además, el alumnado debe adquirir habilidades en el manejo del material y las operaciones básicas dentro de un laboratorio de química, así como aprender a relacionar la naturaleza de los compuestos inorgánicos y la forma de sintetizarlos.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relacionar las propiedades de los elementos con su configuración electrónica y establecer la variación de dichas propiedades a lo largo del sistema periódico.
- Conocer los distintos tipos de enlace y las teorías empleadas para describirlos.
- Relacionar las propiedades de las especies químicas con el tipo de enlace.
- Comprender los principios termodinámicos que gobiernan las transformaciones químicas.
- Aplicar los principios cinéticos al estudio de las reacciones químicas.
- Conocer las propiedades de especies químicas de relevancia industrial, sus aplicaciones, métodos de obtención e implicaciones medioambientales.
- Adquirir destreza en las operaciones básicas de laboratorio.
- Conocer, de forma adecuada, las normas de seguridad a observar en el trabajo de laboratorio.
- Realizar la síntesis y manipulaciones básicas de compuestos inorgánicos.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Nomenclatura química sistemática IUPAC de los elementos y compuestos estudiados. Cálculos estequiométricos. Formas de expresar la concentración. Tabla periódica: nombre, símbolo, configuración electrónica y posición de todos los elementos de los grupos principales y de transición.

■ RECOMENDACIONES:

Haber cursado matemáticas, química y física en segundo de bachillerato.

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Estructura atómica. Propiedades periódicas. Enlace. Termodinámica de los procesos químicos. Cinética de los procesos químicos. Estructura y comportamiento de los elementos químicos. Compuestos químicos de interés aplicado.



■ PROGRAMA:

TEÓRICO:**BLOQUE I.- Fundamentos del equilibrio químico. Química en disolución.****Tema 1: Equilibrio químico y disoluciones**

Aspectos termodinámicos de equilibrio químico: energía de Gibbs, espontaneidad y constantes de equilibrio. Velocidad de reacción, ecuación de Arrhenius y catalizadores. Propiedades coligativas. Equilibrios ácido-base. Equilibrios redox: ecuación de Nernst y diagramas de Frost- Ebsworth. Equilibrios de precipitación.

BLOQUE II.- El átomo y el sistema periódico. El enlace químico**Tema 2.-Estructura atómica: nuclear y electrónica**

El núcleo. Energía nuclear. Radiactividad. Reacciones nucleares. Teoría cuántica. Mecánica ondulatoria: Función radial y angular. Orbitales atómicos: forma y orientación. Carga nuclear efectiva. Configuración electrónica. Tabla periódica y propiedades periódicas.

Tema 3: Enlace químico

Tipos de enlace. Enlace iónico: aspectos energéticos (ecuación de Born-Lande y ciclo de Born-Haber). Modelos estructurales. Reglas de Fajans. Enlace covalente y estereoquímica molecular (TEV y TOM). Fuerzas intermoleculares. Enlace metálico: extensión de la TOM.

BLOQUE III.- Química de los elementos y sus compuestos. Obtención y reactividad.**Tema 4: Química de los elementos y de sus compuestos más representativos**

Hidrógeno y elementos no metálicos: reactividad y obtención. Compuestos de los elementos no metálicos. Elementos metálicos: reactividad y métodos de obtención. Compuestos de los elementos metálicos.

Tema 5: Procesos de obtención de productos químicos de interés industrial

Obtención de amoníaco. Obtención de los ácidos nítrico, fosfórico y sulfúrico. Compuestos químicos de interés aplicado.

**PRÁCTICO:****Operaciones básicas en el laboratorio: reactividad, manejo y normas de seguridad**

1. Material de laboratorio y seguridad.
2. Preparación de disoluciones.
3. Solubilidad y técnicas de filtración.
4. Reactividad: procesos de precipitación, ácido-base y oxidación-reducción.
5. Valoración redox de una disolución de sulfato de hierro (II).
5. Obtención de ácido nítrico.
6. Valoración ácido-base de una disolución de ácido nítrico.
7. Obtención de sulfato de hierro (II) heptahidratado.
8. Obtención de la sal de Mohr.
9. Obtención de un compuesto de coordinación.

V.- COMPETENCIAS**■ GENERALES:**

- **CG1:** Utilizar conceptos de materias básicas y tecnológicas que capacite al alumnado para el aprendizaje autónomo de nuevos métodos y teorías y para abordar nuevas situaciones.

■ ESPECÍFICAS:

- **CE4:** Aplicar conceptos básicos de la química a la ingeniería.
- **CE4-QB1:** Utilizar la nomenclatura de los principales compuestos inorgánicos, ajustes de reacciones químicas y realizar cálculos estequiométricos.
- **CE4-QB2:** Aplicar los conceptos relativos a la constitución de la materia, tipo de enlace predominante e interpretar propiedades físicas y químicas relacionadas.
- **CE4-QB3:** Utilizar los conceptos de equilibrio químico, con especial énfasis en los sistemas en disolución, y resolver problemas numéricos.
- **CE4-QB4:** Interpretar procesos de interés industrial de elementos y compuestos, a partir de criterios termodinámicos y cinéticos básicos y en la reactividad de los sistemas.
- **CE4-QB5:** Manejar con seguridad los materiales y reactivos del laboratorio.

■ TRANSVERSALES:

- **CT1:** Demostrar capacidad de análisis y síntesis.
- **CT7:** Trabajar en equipo demostrando capacidad para las relaciones interpersonales.
- **CT8:** Demostrar capacidad para el razonamiento crítico y autocrítico.
- **CT10:** Integrar los conocimientos adquiridos y aplicarlos a la resolución de problemas reales.
- **CT11:** Aprender de forma autónoma.



VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	45	62	4,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	4	6	0,4
Laboratorios	32	28	2,4
Seminarios (teoría + laboratorio)	15 (11+4)	10	1,0
Preparación de trabajos y exámenes	6	17	0,9
Total	102	123	9

VII.- METODOLOGÍA

Los contenidos de la asignatura se presentan al alumnado en cuatro tipos de actividades: clases presenciales de teoría, seminarios, tutorías dirigidas y prácticas de laboratorio.

Las **clases presenciales de teoría** son expositivas y se imparten a cada uno de los grupos (A y B) completos. En estas clases se suministrará al alumnado la información necesaria para el adecuado seguimiento de la asignatura. Durante la exposición de los temas del programa se incentivará la participación activa del alumnado y se valorarán las respuestas y la actitud participativa de éstos. Complementariamente, se propondrán cuestiones y ejercicios sobre conceptos ya tratados, a desarrollar individualmente y consultando las fuentes apropiadas. Esta valoración será considerada en los apartados de “Trabajo personal” y “Actividades dirigidas”.

Para facilitar y estimular el trabajo personal y continuado se proporcionará el material complementario adecuado en el campus virtual.

La elaboración, por parte del alumnado, de trabajos relacionados con los temas del programa, con las pautas dadas en las clases presenciales, contribuye a la consecución de la competencia general CG1 y también de las competencias transversales CT8 y CT11.

En el desarrollo de los temas-recogidos en el programa de la asignatura, bien sea en clases expositivas o en actividades con participación activa del alumnado, se cubre perfectamente la formación del alumno en lo que respecta a las competencias específicas CE4-QB2, CE4-QB3 y CE4-QB4.

Los **seminarios** tienen como objetivo aplicar y asentar los conocimientos adquiridos en las clases presenciales de teoría y en el trabajo personal del alumnado. En las sesiones de seminario se resolverán, de forma interactiva, ejercicios y cuestiones planteados con anterioridad. La participación del alumnado en estos seminarios fomenta, especialmente, su sentido crítico, aspecto contemplado en la competencia transversal CT8 y propicia el autoaprendizaje, citado en la competencia transversal CT11.

En las **tutorías dirigidas** para potenciar el trabajo autónomo del alumnado y controlar el trabajo personal realizado, éste deberá desarrollar, de forma individual y/o en grupo,



trabajos escritos, sobre aspectos concretos de la asignatura. Estos trabajos se comentarán en sesiones de tutorías programadas de forma periódica (presenciales y obligatorias), actividad que fomenta la adquisición de conocimientos relacionados con alguna de las competencias específicas, y muy especialmente en las competencias transversales CT1, CT7, CT8, CT10 y CT11.

Las **prácticas de laboratorio** se desarrollan en nueve sesiones **obligatorias**, de 4 h, cuatro en el primer cuatrimestre y cinco en el segundo. Cada grupo de teoría se divide en subgrupos de 10-12 alumnos/as para realizar las prácticas y cada uno de los subgrupos las desarrollará durante días consecutivos en una semana de cada cuatrimestre. Sólo se podrán “considerar” cambios de grupo por causas justificadas. En las sesiones se llevarán a cabo experimentos seleccionados entre los propuestos en el programa práctico de la asignatura y que se recogen en el guion de prácticas. Se realizarán seminarios, en los que se planteará el trabajo a realizar durante las sesiones de laboratorio. En cada una de las sesiones, el/la profesor/a dedicará un tiempo a comentar cómo se van a realizar o cómo se han realizado las experiencias y los resultados obtenidos, lo que también redundará en potenciar el razonamiento crítico y autocrítico en el alumnado (CT8).

Para ayudar al desarrollo del trabajo experimental se le facilitan guiones de prácticas en el campus virtual.

En el desarrollo de todas las actividades, el alumnado trabajará con multitud de especies químicas, reacciones y procesos industriales en que intervienen. El rigor al nombrar y formular dichas especies, el ajuste de las correspondientes reacciones y los cálculos estequiométricos realizados aseguran la adquisición de la competencia específica CE4-QB1.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

- Petrucci, R. H.; Herring, F. G.; Madura, J. D.; Bissonnette, C.: “*Química General. Principios y Aplicaciones Modernas*”, 11th ed., Prentice-Hall, 2017.
- Brown, T. L.: “*Química. La ciencia central*”, 12nd ed., Pearson, 2013
- Atkins, P. W y Loretta Jones.: “*Principios de Química*”, 5^a ed., Panamericana, 2012
- Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G.: “*Inorganic Chemistry*”, 3^a ed., Prentice Hall, 2008. (Traducción de la 2^a edición; Prentice-Hall, 2006).

■ COMPLEMENTARIA:

- Gutiérrez Ríos, E.: “*Química Inorgánica*”, 2^a ed., Reverté, 1984.
- Huheey, J. G.; Keiter, E. A.; Keiter, R. L.: “*Inorganic Chemistry. Principles of Structure and Reactivity*”, 4th ed., Prentice Hall, 1997.
- Chang, R.: “*Química*”, 9^a ed., Ed. McGraw-Hill, 2007.
- Shriver, D. F.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., “*Inorganic Chemistry*”, 5th ed., Oxford University Press, 2009.



IX.- EVALUACIÓN

El rendimiento académico del alumnado y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos posteriormente, debiendo alcanzar una calificación global igual o superior a 5 puntos para superar la asignatura. Todas las calificaciones estarán basadas en la escala sobre 10 puntos, y de acuerdo con RD 1125/2003.

Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

Para poder realizar el examen final escrito será necesario que el alumnado haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales teóricas (clases, seminarios y tutorías). Se aplicará estrictamente la disciplina académica reglamentada por la UCM. La asistencia a todas las **tutorías programadas** y sesiones de **laboratorio** es **obligatoria**.

■ EXÁMENES ESCRITOS (teoría): 70%

La evaluación de los conocimientos adquiridos en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un examen final escrito. Se realizarán dos exámenes parciales, sobre los temas desarrollados en cada período. Los alumnos que obtengan una nota mínima de 5 puntos en cada uno de los exámenes parciales estarán exentos de presentarse al examen final de la asignatura; sin perjuicio de su derecho a realizar dicho examen final, cuya calificación sustituirá a la obtenida en los parciales.

En especial, las notas de los exámenes parciales se comunicarán en un plazo máximo de 20 días, salvo en el caso del segundo parcial, en el que el plazo puede ser menor para adaptarse al examen final.

Para poder superar la asignatura será requisito imprescindible obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en la parte teórica. Una vez cumplido ese requisito, la calificación final resulta de ponderar el conjunto de las actividades realizadas.

Con el examen se valorará la consecución de las competencias específicas CE4-QB1, CE4-QB2, CE4-QB3, CE4-QB4 y CE4-QB5.

■ TRABAJO PERSONAL: 5%

La evaluación del aprendizaje individual se llevará a cabo teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Contenido y presentación de cuestiones y ejercicios propuestos, que se recogerán periódicamente.
- Participación activa del alumnado en las clases y seminarios programados.

La evaluación de estos aspectos permitirá conocer el grado de consecución de la competencia general CG1 y de la transversal CT10. Los cuestionarios y ejercicios que se integran en la valoración de las prácticas de laboratorio (con un 10%) complementan este apartado y el siguiente.

■ ACTIVIDADES DIRIGIDAS: 5%

Estas actividades se refieren a la participación activa del alumnado en:



- Trabajos complementarios a la temática desarrollada en las clases y seminarios, individualmente y en grupo.
- Otras actividades de tutorías, valorándose especialmente la iniciativa y precisión en el planteamiento y discusión de cuestiones pertinentes.

Esto permitirá evaluar el grado de adquisición de las competencias transversales CT1, CT7, CT8, CT10 y CT11.

■ **PRÁCTICAS DE LABORATORIO:** **20% (10% laboratorio; 10% examen)**

La asistencia a todas las sesiones experimentales, seminarios de laboratorio y entrega del cuaderno de las prácticas son **obligatorios** (el incumplimiento de alguno de estos requisitos supondrá la suspensión del laboratorio). Se valorará la realización de las experiencias, los resultados obtenidos y la forma en que el alumnado los presente e interprete, así como la resolución de cuestiones teórico-prácticas que se propondrán al terminar las sesiones de laboratorio y que representa el 10% de la nota. Una vez finalizadas las sesiones de laboratorio, se realizará un examen, que supondrá el otro 10% de la nota (convocatoria ordinaria).

La nota media de las actividades y la nota media de los exámenes serán compensables entre sí sólo si se alcanza en cada una la puntuación mínima de 4,0, siendo necesario alcanzar una puntuación final igual o superior a 5,0 para aprobar el laboratorio. Quienes no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria, deberán realizar un examen teórico-práctico en la extraordinaria. No aprobar estas prácticas lleva asociada la imposibilidad de aprobar la asignatura.

Los alumnos que hayan aprobado las prácticas tendrán la opción de solicitar la no repetición de las mismas siempre que no haya transcurrido más de 1 año desde que llevaron a cabo esas prácticas”.

Esta actividad experimental afianzará los conocimientos adquiridos, tanto en las clases presenciales de teoría, como en las restantes actividades del curso, lo que redundará en el afianzamiento de las competencias específicas CE4-QB1, CE4-QB2, CE4-QB3, CE4-QB4 y CE4-QB5, además de reforzar la competencia transversal CT10.

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (exámenes parciales, laboratorios, tutorías, etc.) se comunicarán con la antelación suficiente al examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de esta u otras asignaturas.

En especial, las notas de los exámenes parciales se comunicarán en un plazo máximo de 20 días, salvo en el caso del segundo parcial, en el que el plazo puede ser menor para adaptarse al examen final.

En todo caso, se respetará el plazo mínimo de siete días entre la publicación de las calificaciones y la fecha del examen final de la asignatura.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

BLOQUE	TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
I. Equilibrio químico. Química en disolución.	1.1 Equilibrios químicos en disolución: aspectos termodinámicos y cinéticos	Teoría	9	1	1ª semana	5ª semana
		Seminario	1	1	4ª semana	
	1.2. Equilibrios químicos en disolución: ácido-base, redox, precipitación	Teoría	6	1	6ª semana	9ª semana
		Seminario	1	1	6º semana	
		Tutoría	1	1	9ª semana	
II. El átomo y el enlace químico	2.1. Estructura atómica: nuclear y electrónica	Teoría	6	1	10ª Semana	13ª semana
	2.2. Tabla periódica de los elementos	Teoría	4	1	14ª Semana	15ª semana
	3. Enlace químico	Teoría	14	1	16ª Semana	23ª Semana
		Seminario	1	1		
		Tutoría	1	1	20ª Semana	
III. Química de los elementos y sus compuestos. Obtención y reactividad.	Química de los elementos y de sus compuestos más representativos	Teoría	10	1	24ª Semana	29ª Semana
		Seminario	1	1	25ª Semana	26ª Semana
		Tutoría	1	1	26ª Semana	
	Procesos de obtención de productos químicos de interés industrial	Teoría	2	1	29ª Semana	30ª Semana
		Seminario	1	1	29ª Semana	29ª Semana
		Tutoría	1	1	30ª Semana	

**LABORATORIOS**

Prácticas de laboratorio	Sesiones de laboratorio	16(*)	4	1º semestre
	Sesiones de laboratorio	20(*)	4	2º semestre

(*) Los seminarios de prácticas están incluidos en este tiempo.

PLANIFICACIÓN POR GRUPO DE TEORÍA

* Las tutorías programadas están sujetas a posibles modificaciones según la planificación conjunta del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG1, CE4-QB2, CE4-QB3, CE4-QB4, CT8, CT11	Exposición de conceptos teóricos.	- Toma de apuntes. - Resolución de cuestiones. - Desarrollo de nuevas propuestas. - Formulación de preguntas y dudas.	Calificación de las respuestas realizadas por escrito a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	37	70	107	5 %
Seminarios	CT8, CT11	Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación de preguntas y dudas.	Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos y problemas numéricos.	8	13	21	
Tutorías dirigidas /Trabajos	CT1, CT7, CT8, CT10, CT11	- Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. - Planteamiento de cuestiones	- Consulta al profesor sobre las dificultades que encuentra en el estudio y preparación de la materia. - Resolución de las cuestiones planteadas. - Cooperación con los compañeros y análisis crítico de los trabajos	Valoración del trabajo y análisis realizados.	4	6	10	5 %
Prácticas de laboratorio (con seminarios)	CE4-QB1, CT8	- Impartición de los seminarios. - Realización de experiencias habituales en un laboratorio de química, incluyendo síntesis de algunos compuestos.	- Planificación de las experiencias a realizar, desarrollo de las mismas y evaluación crítica de los resultados obtenidos. - Resolución de cuestiones teórico-prácticas	- Valoración de la destreza manual en la realización de las experiencias y de la observación e interpretación de los resultados obtenidos. - Evaluación de las respuestas del alumno.	36	28	64	20 %
Exámenes (teoría)	CE4-QB1, CE4-QB2, CE4-QB3, CE4-QB4, CT1, CT10	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.	Evaluación de las respuestas del alumno.	6	17	23	70 %

P : presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación

