



Guía Docente:

QUÍMICA BÁSICA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2018-2019



I.- IDENTIFICACIÓN

| | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| NOMBRE 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 | Profesora: MARÍA LUISA LÓPEZ GARCÍA Departamento: Química Inorgánica Despacho: 1D-14 e-mail: marisal@ucm.es |
| Coordinadora del laboratorio | Profesora: MARÍA LUISA LÓPEZ GARCÍA Departamento: Química Inorgánica Despacho: 1D-14 e-mail: marisal@ucm.es |

Grupo A

| | |
|---|---|
| Teoría Seminario Tutoría | Profesor: JULIO RAMÍREZ CASTELLANOS Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-132 e-mail: jrcastel@ucm.es |
| Grupo B | |
| Teoría Seminario Tutoría | Profesora: MARÍA LUISA LÓPEZ GARCÍA Departamento: Química Inorgánica Despacho: 1D-14 e-mail: marisal@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 alumno 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:

Tema 1: Estructura atómica: nuclear y electrónica

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

**Tema 2: Enlace químico**

Enlace covalente y estereoquímica molecular (RPECV, TEV y TOM). Fuerzas intermoleculares. Enlace metálico: extensión de la TOM. Enlace iónico: aspectos energéticos (ecuación de Born-Landé y ciclo de Born-Haber). Modelo estructurales. Reglas de Fajans. Tipos de sólidos.

Tema 3: Equilibrios químicos en disolución

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.

Tema 4: Química de los elementos y de sus compuestos más representativos

Hidrógeno y elementos del bloque p: reactividad y obtención. Compuestos de los elementos no metálicos. Lluvia ácida. Elementos metálicos: reactividad y métodos de obtención. Compuestos de los elementos metálicos: haluros, óxidos y compuestos de coordinación.

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

Obtención de amoníaco. Obtención de ácido nítrico. Obtención de ácido fosfórico. Obtención de ácido 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 y de oxidación-reducción.
5. Obtención de ácido nítrico.
6. Valoración 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 le capacite 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 físico-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 a los alumnos 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 (A1 y A2) completos. En estas clases se suministrará al alumno la información necesaria para el adecuado seguimiento de la asignatura. Durante la exposición de los temas del programa se incentivará la participación activa de los estudiantes 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 del alumno se le proporcionará el material complementario adecuado en el campus virtual.

La elaboración, por parte del alumno, 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 reflejados en el programa de la asignatura, bien sea en clases expositivas o en actividades con participación activa del alumno, 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 alumno. En las sesiones de seminario se resolverán, de forma interactiva, ejercicios y cuestiones planteados con anterioridad. La participación del alumno 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 alumno y controlar el trabajo personal realizado, éste deberá desarrollar, de forma individual y/o en grupo, trabajos por escrito sobre aspectos concretos de la asignatura. Estos trabajos se comentarán en sesiones de tutorías programadas de forma periódica, 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, 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 para realizar las prácticas y cada uno de los subgrupos las desarrolla durante días consecutivos en una semana de cada cuatrimestre. Los alumnos reciben seminarios en los que se plantea el trabajo a realizar durante las sesiones de laboratorio. En cada una de las sesiones, el profesor 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 alumno (CT8).

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

En el desarrollo de todas las actividades, el alumno se encontrará 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.



- Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G.: “*Inorganic Chemistry*”, 3ª ed., Prentice Hall, 2008. (Traducción de la 2ª edición; Prentice-Hall, 2006).

■ COMPLEMENTARIA:

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

IX.- EVALUACIÓN

El rendimiento académico del alumno 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 alumno 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 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 superior a 4,0 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 del alumno 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 alumno 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 alumno en:

- Trabajos complementarios a la temática desarrollada en las clases y seminarios, individualmente o en grupos.
- 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% experimental; 10% cuestionarios)**

Se valorará la realización de las experiencias, los resultados obtenidos y la forma en que el alumno los presente e interprete, que supondrá el 10% de la nota de la asignatura, así como la resolución de cuestiones teórico-prácticas que se propondrán al terminar las sesiones de laboratorio y que representa otro 10% de la nota global.

Para que el alumno pueda ser evaluado en la asignatura deberá obtener en cada uno de los apartados anteriores una calificación mínima de 4 puntos y cuya media sea igual o superior a 4,5 puntos. Los alumnos que no hayan superado esta calificación en la convocatoria ordinaria deberán realizar un examen teórico-práctico en la extraordinaria.

Esta actividad experimental afianzará los conocimientos adquiridos por el alumno, 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 a los estudiantes con la antelación suficiente al examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de ésta 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 tercer 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

| TEMA | ACTIVIDAD | HORAS | GRUPOS | INICIO | FIN |
|---|-----------|-------|--------|------------|------------|
| 1.1. Estructura atómica: nuclear y electrónica | Teoría | 6 | 1 | 1ª Semana | 3ª semana |
| 1.2. Tabla periódica de los elementos | Teoría | 2 | 1 | 4ª Semana | 4ª semana |
| 2. Enlace químico | Teoría | 12 | 1 | 5ª Semana | 12ª Semana |
| | Seminario | 3 | 1 | | |
| | Tutoría | 1 | 1 | 11ª Semana | |
| 3.1. Equilibrios químicos en disolución: aspectos termodinámicos y cinéticos | Teoría | 2 | 1 | 13ª Semana | 13ª Semana |
| | Seminario | 1 | 1 | 14ª Semana | |
| 3.2. Equilibrios químicos en disolución: ácido-base, redox, precipitación | Teoría | 3 | 1 | 14ª Semana | 15ª Semana |
| | Seminario | 1 | 1 | 16ª Semana | |
| | Tutoría | 1 | 1 | 16ª Semana | |
| 4. Química de los elementos y de sus compuestos más representativos | Teoría | 16 | 1 | 17ª Semana | 24ª Semana |
| | Seminario | 3 | 1 | 25ª Semana | 26ª Semana |
| | Tutoría | 1 | 1 | 26ª Semana | |
| 5. Procesos de obtención de productos químicos de interés industrial | Teoría | 4 | 1 | 27ª Semana | 28ª Semana |
| | Seminario | 3 | 1 | 29ª Semana | 30ª 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 | <ul style="list-style-type: none"> Exposición de conceptos teóricos. | <ul style="list-style-type: none"> Toma de apuntes. Resolución de cuestiones. Desarrollo de nuevas propuestas. Formulación de preguntas y dudas. | <ul style="list-style-type: none"> Calificación de las respuestas realizadas por escrito a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados. | 37 | 70 | 107 | 5 % |
| Seminarios | CT8, CT11 | <ul style="list-style-type: none"> Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas. | <ul style="list-style-type: none"> Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación de preguntas y dudas. | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> Valoración del trabajo y análisis realizados. | 4 | 6 | 10 | 5 % |
| Prácticas de laboratorio (con seminarios) | CE4-QB1, CT8 | <ul style="list-style-type: none"> Impartición de los seminarios. Realización de experiencias habituales en un laboratorio de química, incluyendo síntesis de algunos compuestos. | <ul style="list-style-type: none"> Planificación de las experiencias a realizar, desarrollo de las mismas y evaluación crítica de los resultados obtenidos. Resolución de cuestiones teórico-prácticas | <ul style="list-style-type: none"> 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 % |



| | | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|----------|-----------|-----------|-------------|
| <p>Exámenes (teoría)</p> | <p>CE4-QB1, CE4-QB2, CE4-QB3, CE4-QB4, CT1, CT10</p> | <ul style="list-style-type: none"> Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno. | <ul style="list-style-type: none"> Preparación y realización. | <ul style="list-style-type: none"> Evaluación de las respuestas del alumno. | <p>6</p> | <p>17</p> | <p>23</p> | <p>70 %</p> |
| <p>P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación</p> | | | | | | | | |