



POLITÉCNICA

ETSI AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



PR-CL-001.- COORDINACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

## GUÍA DE APRENDIZAJE

**CURSO 2016/17**

### ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
3. COMPETENCIAS
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
5. PROFESORADO
6. PROGRAMA
7. PLAN DE TRABAJO
8. SISTEMA DE EVALUACIÓN
9. RECURSOS DIDÁCTICOS
10. OTRA INFORMACIÓN

## PLAN 14IA - GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

**Código** 145001003

**Asignatura** QUÍMICA

**Nombre en Inglés** CHEMISTRY

**Materia** CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

**Especialidad** COMÚN A TODAS LAS ESPECIALIDADES

**Idiomas** CASTELLANO

|                 |         |
|-----------------|---------|
| <b>Curso</b>    | PRIMERO |
| <b>Semestre</b> | PRIMERO |
| <b>Carácter</b> | BÁSICO  |
| <b>Créditos</b> | 6 ECTS  |

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Con esta asignatura se pretende un doble objetivo. Por un lado profundizar en aquellos conocimientos de Química que el alumno ha ido adquiriendo en los estudios previos de bachillerato, y por otro proporcionarle la formación básica en química que le permita el posterior desarrollo de las disciplinas que configuran el plan de estudios de la titulación.

A lo largo del programa se introducen los conceptos teóricos básicos que permitan al alumnado comprender la naturaleza de la materia, pasando de los átomos a las moléculas y de éstas a los estados de agregación (sólidos, gases y líquidos), introduciendo las fuerzas intermoleculares. Se aportarán los fundamentos de cinética química y termodinámica necesarios para poder comprender las reacciones y equilibrios químicos, así como la termodinámica involucrada en las transiciones de fase y disoluciones. Se introducen conceptos de electroquímica y de la química de los grupos funcionales orgánicos. Dado el perfil profesional del alumnado, es importante fomentar el interés por el aprendizaje de la Química relacionándola en todo el desarrollo de la asignatura con el mundo de la ingeniería y, en particular, de la aeronáutica.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS

#### a) CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

##### Asignaturas superadas:

**Otros requisitos:** Conocimiento de formulación y nomenclatura Química (orgánica e inorgánica) básicas, según documento incluido en el espacio Moodle de Química

#### b) CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

##### Se recomienda tener superadas las Asignaturas:

**Otros Conocimientos:** Nivel de conocimientos de acuerdo a los contenidos del programa de Química de 2º de Bachillerato o equivalente.

## 2. COMPETENCIAS

**CG3.-** Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.

**CG4.-** Capacidad para integrarse y formar parte activa de equipos de trabajo. Trabajo en equipo.

**CG7.-** Comunicación oral y escrita.\*

**CE4.-** Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.

\*en la Memoria de Verificación figura, por error, la competencia CG8 en lugar de la CG7, error que se subsanará en la próxima modificación que se haga de dicha Memoria.

## 3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

**RA01.-** Conocimiento, comprensión y aplicación de los principios químicos relacionados con su aplicación en ingeniería.

**RA02.-** Conocimiento de las propiedades químicas más destacadas en relación con el comportamiento de los materiales.

## 4. PROFESORADO

**Departamento:** MATERIALES Y PRODUCCIÓN AEROESPACIAL

**Coordinador de la Asignatura:** José María GARCÍA PALANCO

| Profesorado                          | Correo electrónico   | Despacho                                 |
|--------------------------------------|--|--|
| ARRIBAS ARIBAS, Carmen               | <a href="mailto:carmen.arribas@upm.es">carmen.arribas@upm.es</a>                               | Edificio A. Planta 2<br>Lab. Química. D7 |
| GARCÍA PALANCO, José M <sup>a</sup>  | <a href="mailto:jose.gpalanco@upm.es">jose.gpalanco@upm.es</a>                                 | Edificio B 410                           |
| GONZÁLEZ PROLONGO, Margarita         | <a href="mailto:mg.prolongo@upm.es">mg.prolongo@upm.es</a>                                     | Edificio A. Planta 2<br>Lab. Química. D2 |
| MENÉNDEZ MARTÍN, José Manuel         | <a href="mailto:josemmenendez@aero.upm.es">josemmenendez@aero.upm.es</a>                       | Edificio A. Planta 2<br>Lab. Química. D3 |
| SALOM COLL, Catalina                 | <a href="mailto:catalina.salom@upm.es">catalina.salom@upm.es</a>                               | Edificio A. Planta 2<br>Lab. Química. D5 |
| SÁNCHEZ-CABEZUDO TIRADO, Marta       | <a href="mailto:marta.sanchez-cabezudo.tirado@upm.es">marta.sanchez-cabezudo.tirado@upm.es</a> | Edificio B 409<br>Edificio B 356         |
| VIÑAS SÁNCHEZ, M <sup>a</sup> Teresa | <a href="mailto:mteresa.vinas@upm.es">mteresa.vinas@upm.es</a>                                 | Edificio B 409                           |

Los horarios de tutorías estarán publicados en el espacio Moodle de Química

## 5. TEMARIO

### Tema 1. TERMOQUÍMICA.

1.1. Tipos de sistemas termodinámicos. 1.2. Función de estado. 1.3. Entalpía y energía interna: transformaciones a volumen constante y a presión constante. 1.4. Entalpía estándar de formación. 1.5. Ley de Hess. 1.5. Capacidad calorífica molar y capacidad calorífica específica. 1.6. Energías de enlace y calor de reacción.

### Tema 2. CINÉTICA QUÍMICA.

2.1. Velocidad de reacción. Ecuaciones de velocidad. Orden de reacción. Tiempo de vida media. 2.2. Reacciones elementales, molecularidad. 2.3. Influencia de la temperatura: Ley de Arrhenius. 2.4. Reacciones complejas. 2.5. Catalizadores.

### Tema 3. EQUILIBRIO QUÍMICO.

3.1 Equilibrios homogéneos y heterogéneos. 3.2 Concentraciones iniciales y estado de equilibrio. 3.3 Constantes de equilibrio:  $K_p$  y  $K_c$ . 3.4 Aproximación cinética al equilibrio. 3.5 Factores que afectan al equilibrio: concentración, temperatura, presión y volumen. 3.6 Energía libre de Gibbs y constante de equilibrio.

### Tema 4. EQUILIBRIOS IÓNICOS.

4.1. Equilibrios ácido-base: ácido-base conjugados. 4.2. Producto iónico del agua. Escala de pH. 4.3. Fuerza de los ácidos y de las bases. Ácidos polipróticos. 4.4. Neutralización de ácidos y bases fuertes. 4.5. Equilibrios iónicos heterogéneos: producto de solubilidad.

## Tema 5. ELECTROQUÍMICA.

5.1. Reacciones de oxidación-reducción: pilas galvánicas. 5.2. Serie electromotriz de potenciales de reducción. 5.3. Electrodo de referencia. 5.4. Ecuación de Nernst. 5.5. Procesos electrolíticos. 5.6. Corrosión metálica. 5.7. Protección contra la corrosión.

## Tema 6. ENLACE QUÍMICO.

6.1. Enlace iónico. Energía coulombica reticular. Ciclo de Born-Haber. 6.2. Enlace covalente. Estructuras de Lewis. Teoría de enlace de valencia. Moléculas poliatómicas. Geometría molecular. Enlaces múltiples. Resonancia. Polaridad. 6.3. Enlace metálico. Semiconductores. 6.4. Fuerzas intermoleculares. 6.5. Tipos de sólidos y propiedades según su enlace.

## Tema 7. ESTADOS DE AGREGACIÓN.

7.1. Gases reales. Ecuación de van der Waals. 7.2. Licuación de gases. Diagrama presión – volumen. 7.3. Equilibrio líquido-vapor. 7.4. Ecuación de Clausius-Clapeyron. 7.5. Diagramas presión temperatura: fusión sublimación y ebullición. 7.6. Energética de los cambios de fase.

## Tema 8. DISOLUCIONES.

8.1. Solubilidad de sólidos en líquidos. Solubilidad de gases en líquidos. 8.2. Disoluciones ideales. Propiedades coligativas. 8.3. Disoluciones no ideales. 8.4. Diagramas líquido vapor. 8.5. Destilación. Azeótropos.

## Tema 9. QUÍMICA ORGÁNICA.

9.1. Grupos funcionales, Serie homóloga. Isomería. 9.2. Hidrocarburos. Propiedades físicas. Combustión. 9.3 Principales tipos de reacciones orgánicas: adición sustitución, eliminación, condensación y oxidación. 9.5. Combustibles derivados del petróleo. Gasolinas y querosenos.

## 6. PLAN DE TRABAJO

### a) Cronograma.

| Semana N° | Actividad presencial en Aula   | Actividad presencial en Laboratorio  | Otra actividad  | Actividad de Evaluación  |
|-----------|--|--|---|--|
| 1         | <b>Introducción. Temas 1 a 4.</b>  |  |   |  |
| 2         |  |  |   |  |
| 3         |  |  |   |  |
| 4         | LM: Lección Magistral<br>7 horas<br><b>Temas 1 a 4.</b><br>RPA: Resolución de Problemas en Aula<br>4 horas | <b>Práctica de Laboratorio 1</b><br>PL: Prácticas de Laboratorio<br>2 horas/subgrupo<br><b>Taller de laboratorio 1</b><br>PL: Prácticas de Laboratorio<br>2 horas/subgrupo | <b>Práctica de Laboratorio 1</b><br>RFP: Reflexiones sobre la práctica<br>0,5 horas | <b>Evaluación Formativa</b><br>EAL: Ejercicio en Aula/Laboratorio<br>Evaluación Continua y Sólo Prueba Final |

| Semana N° | Actividad presencial en Aula   | Actividad presencial en Laboratorio  | Otra actividad  | Actividad de Evaluación  |
|-----------|--|--|---|--|
| 5         | <b>Temas 5 y 6.</b><br>LM: Lección Magistral                           | <b>Práctica de Laboratorio 2</b><br>PL: Prácticas de Laboratorio<br>2 horas/subgrupo<br><b>Taller de laboratorio 2</b><br>PL: Prácticas de Laboratorio<br>2 horas/subgrupo     | <b>Práctica de Laboratorio 2</b><br>RFP: Reflexiones sobre la práctica<br>0.5 horas   | <b>Prueba de evaluación:</b><br>PTA: Evaluación no presencial (temas 1 a 4)<br>0,5 h<br>Evaluación Continua<br><b>Evaluación Formativa</b><br>EAL: Ejercicio en Aula/Laboratorio<br>Evaluación Continua y Sólo Prueba Final  |
| 6         |  |  |   |  |
| 7         |  |  |   |  |
| 8         | <b>Temas 5 y 6.</b><br>RPA: Resolución de Problemas en Aula<br>5 horas | <b>Prácticas de Laboratorio 3 y 4</b><br>PL: Prácticas de Laboratorio<br>2 horas/subgrupo  | <b>Temas 1, 2, 3 y 4</b><br>TP: Tutoría programada<br>2 horas<br><b>Prácticas de Laboratorio 3 y 4</b><br>RFP: Reflexiones sobre la práctica<br>1 horas   | <b>Prueba de Evaluación</b><br>POPF: Prueba Objetiva Parcial (temas 1-4)<br>1,5 h horas<br>Evaluación Continua<br><b>Evaluación Formativa</b><br>EAL: Ejercicio en Aula/Laboratorio<br>Evaluación Continua y Sólo Prueba Final<br><b>Evaluación Formativa</b><br>EAL: Ejercicio en Aula/Laboratorio<br>Evaluación Continua |
| 9         |  |  |   |  |
| 10        | <b>Temas 7 a 9.</b><br>LM: Lección Magistral                           | <b>Práctica de Laboratorio 5 y 6</b><br>PL: Prácticas de Laboratorio<br>2 horas/subgrupo<br><b>Taller de laboratorio 3</b><br>PL: Prácticas de Laboratorio<br>2 horas/subgrupo | <b>Práctica de Laboratorio 5 y 6</b><br>RFP: Reflexiones sobre la práctica<br>1 horas   | <b>Evaluación Formativa</b><br>EAL: Ejercicio en Aula/Laboratorio<br>Evaluación Continua y Sólo Prueba Final   |
| 11        |  |  |   |  |
| 12        |  |  |   |  |
| 13        | <b>Temas 7 a 9.</b><br>RPA: Resolución de Problemas en Aula<br>4 horas | <b>Prácticas de Laboratorio 7, 8 y 9</b><br>PL: Prácticas de Laboratorio<br>2 horas/subgrupo   | <b>Práctica de Laboratorio 7,8 y 9</b><br>RFP: Reflexiones sobre la práctica<br>1 horas<br><b>Temas 5</b><br>TP: Tutoría programada<br>PO: Presentación oral<br>BIO: búsqueda de información y su organización<br>2 horas | <b>Evaluación Formativa</b><br>EAL: Ejercicio en Aula/Laboratorio<br>Evaluación Continua y Sólo Prueba Final<br><b>Evaluación Formativa</b><br>PO: Presentación Oral<br>Evaluación Continua<br><b>Prueba de evaluación:</b><br>PTA: Evaluación no presencial de temas 5 y 6<br>0,5 h<br>Evaluación Continua                |

| Semana N° | Actividad presencial en Aula   | Actividad presencial en Laboratorio | Otra actividad | Actividad de Evaluación   |
|-----------|--|-------------------------------------|----------------|---|
| 14        | <b>Temas 7 a 9.</b><br>LM: Lección Magistral<br>11 horas               |                                     |                | <b>Prueba de Evaluación</b><br>POPF: Prueba Objetiva Parcial (temas 5 y 6)<br>1,5 h horas<br>Evaluación Continua  |
| 15        | <b>Temas 7 a 9.</b><br>RPA: Resolución de Problemas en Aula<br>5 horas |                                     |                | <b>Prueba de evaluación:</b><br>PTA: Evaluación no presencial (temas 7, 8 y 9)<br>0,5 h<br>Evaluación Continua  |
|           |  |                                     |                |   |
|           |  |                                     |                | <b>Prueba de Evaluación</b><br>POPF: Prueba Objetiva Final<br>3 horas<br>Sólo Prueba Final<br><b>Prueba de Evaluación</b><br>POPF: Prueba Objetiva Parcial (temas 7, 8 y 9)<br>1,5 h horas<br>Evaluación Continua |

### b) Metodologías Docentes.

| Métodos Docentes | EPD | LM | PL  | RPA | TP  | Otros* |
|------------------|-----|----|-----|-----|-----|--------|
| ECTS             | 3,4 | 1  | 0,5 | 0,5 | 0,3 |        |

**LM:** LECCIÓN MAGISTRAL

**PBL:** APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

**PL:** PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**RPA:** RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA

**TP:** TUTORÍAS PROGRAMADAS

\***Otros** (especificar):

## 7. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### a) Tribunal de Evaluación.

**Presidente:** José María GARCÍA PALANCO

**Vocal:** Margarita González Prolongo

**Secretario:** Catalina Salom Coll

**Suplente:** Teresa Viñas Sánchez

**b) Actividades de Evaluación.**

| Semana Nº | Descripción   | Tipo Evaluación | Técnica Evaluativa | Duración | Peso* | Nota mínima | Competencias  |
|-----------|---|-----------------|--------------------|----------|-------|-------------|---------------|
| 3 y 4     | Evaluación formativa  | EC + SEF        | EAL                |          |       |             | CG3, CG4, CG7 |
| 5         | Prueba de evaluación  | EC              | PTA                | 0,5 h    |       |             | CG3, CE4      |
| 5 y 6     | Evaluación formativa  | EC + SEF        | EAL                |          |       |             | CG3, CG4, CG7 |
| 7         | Prueba de evaluación  | EC              | POPF               | 1,5 h    |       |             | CG3, CE4      |
| 5 y 6     | Evaluación formativa  | EC + SEF        | EAL                |          |       |             | CG3, CG4, CG7 |
| 7, 8 y 9  | Evaluación formativa  | EC + SEF        | EAL                |          |       |             | CG3, CG4, CG7 |
| 7, 8 y 9  | Evaluación formativa  | EC              | EAL                |          |       |             | CG3, CG4, CG7 |
| 10 y 11   | Evaluación formativa  | EC + SEF        | EAL                |          |       |             | CG3, CG4, CG7 |
| 13        | Prueba de evaluación  | EC              | PTA                | 0,5 h    |       |             | CG3, CE4      |
| 12 y 13   | Evaluación formativa  | EC + SEF        | EAL                |          |       |             | CG3, CG4, CG7 |
| 12 y 13   | Evaluación formativa  | EC              | PO                 |          |       |             | CG3, CG4, CG7 |
| 14        | Prueba de evaluación  | EC              | POPF               | 1,5 h    |       |             | CG3, CE4      |
| 15        | Prueba de evaluación  | EC              | PTA                | 0,5 h    |       |             | CG3, CE4      |
|           | Prueba de evaluación  | EC              | POPF               | 1,5 h    |       |             | CG3, CE4      |
|           | Prueba de evaluación  | SEF             | POPF               | 3 h      |       |             | CG3, CE4      |
| *         | EVALUACIÓN CONTINUA = EC<br>La evaluación formativa tiene un peso del 15%, las pruebas de evaluación PTA del 5% y las pruebas de evaluación POPF del 80%<br>SOLO EXAMEN FINAL = SEF<br>La evaluación formativa tiene un peso del 10% y la prueba de evaluación final del 90%. |                 |                    |          |       |             |               |

**c) Criterios de Evaluación.**

La evaluación de la asignatura se realiza por un PROCESO DE EVALUACIÓN CONTINUA o por EXÁMEN FINAL.

Los alumnos que no deseen someterse al proceso de evaluación continua deberán comunicarlo por escrito en la secretaría del Departamento durante el mes de septiembre. Su evaluación corresponderá en ese caso, a la nota de EVALUACIÓN POR EXÁMEN FINAL (ver apartado siguiente).

**EVALUACIÓN CONTINUA DEL APRENDIZAJE**

Para aprobar la asignatura por evaluación continua es necesario haber realizado las tres pruebas parciales (PARTE A) que se detallan a continuación. La no realización de al menos una de ellas, sin causa justificada, supone la imposibilidad de aprobar por este sistema.

La evaluación continua de los estudiantes se estructura en cuatro partes: A, B, C y D.

- Parte A (80%): pruebas parciales de control

Se realizan tres pruebas de control, correspondientes a los tres bloques temáticos en los que se encuentra dividida la asignatura, distribuidas a lo largo del curso. Constarán de cuestiones teóricas y problemas.

$$\text{Nota parte A} = (\text{Nota control 1} + \text{Nota control 2} + \text{Nota control 3})/3$$

- Parte B (5%): tareas no presenciales

Se realizan un total de tres tareas (1 por cada bloque) utilizando la plataforma de tele-enseñanza Moodle UPM. Cada tarea corresponde a una prueba de conocimientos similar a las pruebas parciales anteriores. Se podrá realizar durante un periodo limitado de tiempo en los días que serán previamente dados a conocer. Cada tarea será evaluada utilizando una escala de 10 puntos.

$$\text{Nota parte B} = (\text{Nota tarea 1} + \text{Nota tarea 2} + \text{Nota tarea 3})/3$$

- Parte C (5%): tutorías programadas (TP)

La evaluación de cada tutoría programada contemplará tanto la capacidad de los estudiantes para trabajar en grupo, como la realización correcta del supuesto práctico propuesto. Cada tutoría programada será evaluada por separado tomando como base una escala de 10 de puntos.

$$\text{Nota parte C} = (\text{Nota TP 1} + \text{Nota TP 2})/2$$

- Parte D (10%): Prácticas de laboratorio

Se evaluarán, con una nota máxima de 6 puntos, tanto los informes del alumno sobre las experiencias realizadas como el trabajo realizado dentro del laboratorio. Además, coincidiendo con el examen final, se realizará una prueba escrita tipo test sobre el trabajo experimental desarrollado evaluada también sobre 4 puntos.

La calificación final del laboratorio se obtendrá sumando ambas notas.

La asistencia a las prácticas de laboratorio tiene carácter obligatorio. Para superar la asignatura es imprescindible haber realizado todas las prácticas de laboratorio.

Los estudiantes de segunda matrícula y sucesivas podrán no realizar las tutorías programadas si así lo desean, y quedarán exentos de la obligatoriedad de realizar las prácticas y el examen de laboratorio siempre y cuando hayan superado esta parte en convocatorias anteriores.

#### EVALUACIÓN CONTINUA: NOTA FINAL

La nota final de la asignatura se obtendrá teniendo en cuenta el peso de cada una de las partes de acuerdo con la expresión:

$$\text{NOTA FINAL} = 0,80 \times \text{nota parte A} + 0,05 \times \text{nota parte B} + 0,05 \times \text{nota parte C} + 0,10 \times \text{nota parte D}$$

Para los estudiantes de segunda matrícula y sucesivas que decidan no repetir las tutorías programadas la nota final se obtendrá según la expresión:

$$\text{NOTA FINAL} = 0,85 \times \text{nota parte A} + 0,05 \times \text{nota parte B} + 0,10 \times \text{nota parte D}$$

#### EVALUACIÓN POR EXAMEN FINAL: CONVOCATORIA ORDINARIA

En fecha previamente señalada por el centro, se realizarán una prueba final que incluirá el contenido completo de la asignatura y el test de laboratorio. A dicho examen se podrán presentar:

1. Los alumnos que hayan optado por ello durante el mes de septiembre.
2. Los alumnos que, una vez realizadas las pruebas correspondientes a los dos primeros controles, y de acuerdo con las calificaciones obtenidas, decidan y comuniquen, por el procedimiento que se habilitará, abandonar el proceso de evaluación continua y someterse al de evaluación mediante solo examen final.

La evaluación mediante solo examen final no exime de la realización de las prácticas de laboratorio, que son de realización obligatoria y serán evaluadas de acuerdo con lo descrito en el apartado anterior correspondiente a la evaluación continua de la asignatura (Parte D). La nota final de la asignatura se obtendrá de acuerdo con la expresión:

$$\text{NOTA FINAL} = 0,90 \times (\text{nota examen final}) + 0,10 \times \text{nota de laboratorio}$$

**EVALUACIÓN POR EXAMEN FINAL: CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA**

Los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria de enero dispondrán de una convocatoria extraordinaria en julio correspondiente a un examen final de toda la asignatura. El procedimiento de evaluación será idéntico al señalado como EVALUACIÓN POR SOLO EXAMEN FINAL.

Quedarán exentos de realizar el test de laboratorio los alumnos que hayan superado las prácticas de laboratorio completas (Parte D) con nota igual o superior a 5 que se conservará como parte de la nota final.

Los estudiantes que habiendo realizados todas las prácticas de laboratorio NO hayan aprobado el laboratorio en la convocatoria ordinaria de enero, para poder aprobar la asignatura tendrán que realizar el test de laboratorio en la convocatoria extraordinaria.

**8. RECURSOS DIDÁCTICOS**

| Descripción   | Tipo         | Observaciones |
|---|--------------|---------------|
| PROFESORES QUÍMICA EIAE-UPM. "Fundamentos de Química para Ingenieros-". Ed. García Maroto, 2014; ISBN:9788415793526 | Bibliografía |               |
| PROFESORES QUÍMICA EIAE-UPM. "Química: 63 problemas útiles". Ed. García Maroto, 2011; ISBN:9788415214519            | Bibliografía |               |
| R.CHANG. "Química". Ed. McGraw-Hill, 9ª Edición, 2014. ISBN   | Bibliografía |               |
| RALPH H. PETRUCCI. "Química General". Ed. Pearson. Prentice Hall, 11º Edición. 2011, ISBN: 9788483226803            | Bibliografía |               |
| W.L. MASTERTON Y C.N. HURLEY. "Química. Principios y Reacciones". Ed. Thomson, 2003.                                | Bibliografía |               |
| K.W. WHITTEN."QUÍMICA GENERAL". Ed. Paraninfo, 2009. ISBN: 9789706867988  | Bibliografía |               |
| T. R. BROWN. "Química. La Ciencia Central". Pearson ed. 2004.   | Bibliografía |               |
| P. ATKINS Y L. JONES. "Principios de Química". 3ªEd. Panamericana, 2005.  | Bibliografía |               |
| SIENKO. "Problemas de Química". Ed. Reverte, 2005   | Bibliografía |               |
| I. KATIME. "Ejercicios y problemas de Química Superior". Ed. Tebar Flores, 1984.                                    | Bibliografía |               |
| J. VALE PARAPAR Y OTROS. "Problemas Resueltos de Química para Ingeniería". Ed. Thomson. 2004.                       | Bibliografía |               |

| Descripción   | Tipo         | Observaciones   |
|---|--------------|---|
| M. PARAIRA Y C. PAREJO. "Introducción a la Formulación y Nomenclatura Química". Ed. Vicens-Vives. 1985.                     | Bibliografía |   |
| SANTI JOSA. "Guía Básica de Formulación y Nomenclatura de Química Orgánica e Inorgánica". Ed. Edunsa, 1995.                 | Bibliografía |   |
| SOLA, M. TERRADELLAS E I. TORRA. "Lenguaje Químico". Ed. Teide, 1990.   | Bibliografía |   |
| Aula de Química:<br><a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a> | Recursos Web | En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos, entrega de informes, publicación de calificaciones y solución de dudas. |
| Química: 63 problemas útiles:<br><a href="http://www.ingebook.com">http://www.ingebook.com</a>                              | Recursos Web |   |
| "Fundamentos de Química para Ingenieros-".<br><a href="http://www.ingebook.com">http://www.ingebook.com</a>                 | Recursos Web |   |

## 9. OTRA INFORMACIÓN