



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2009/10

## 15245 - FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA

**ASIGNATURA:** 15245 - FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1050-Ingeniería Industrial - 15849-FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA - P1

1052-Ingen. de Organización Industrial (sólo - 15791-FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA - P1

1052-Ingen. de Organización Industrial (sólo - 15791-FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA - P2

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Industrial

**DEPARTAMENTO:** QUÍMICA

**ÁREA:** Química Orgánica

**PLAN:** 10 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Primer curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

### Información ECTS

Créditos ECTS: 4,5

Horas de trabajo del alumno: 135

Horas presenciales: 60

- Horas teóricas (HT): 28 Teoría
- Horas prácticas (HP): 30
- Horas de clases tutorizadas (HCT):
- Horas de evaluación: 2
- otras:

Horas no presenciales: 75

- trabajos tutorizados (HTT):
- actividad independiente (HAI): 75

Idioma en que se imparte: Castellano

### Descriptores B.O.E.

Química Orgánica e Inorgánica Aplicadas. Análisis Instrumental. Bases de la Ingeniería Química.

### Temario

TEMA 1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES (8 h)

Lección 1.- Estequiometría.

Materia y energía. Mediciones en Química. Concepto de mol. Ley de conservación de la masa. La ecuación química. Cálculos estequiométricos. Comportamiento de los gases: leyes.

Lección 2.- Estudio de las disoluciones.

Clases de disoluciones. Concentración de las disoluciones. Disoluciones ideales. Propiedades coligativas. Equilibrio líquido-vapor de dos líquidos volátiles: destilación y destilación fraccionada.

## TEMA 2. FACTORES QUE CONTROLAN LAS REACCIONES (8 h)

### Lección 3.- Termodinámica Química.

Calor y capacidad calorífica. Energía Interna y Primer Principio. Entalpía y Ley de Hess. Termoquímica. Calores de Reacción. Entropía y Segundo Principio. Energía Libre.

### Lección 4.- Cinética Química.

Introducción a la cinética química. Velocidad de reacción y medida. Factores que afectan a la velocidad de reacción. Leyes integradas de velocidad. Mecanismos de reacción.

## TEMA 3. EQUILIBRIO QUÍMICO (20 h)

### Lección 5.- Equilibrio químico.

Generalidades. La constante de equilibrio. Consideraciones sobre las ecuaciones y las constantes. Factores que afectan al equilibrio.

### Lección 6.- Equilibrio ácido-base.

Ácidos y bases. Fuerza de ácidos y bases. Autoionización del agua. Cálculos de pH. Hidrólisis. Disoluciones reguladoras. Indicadores de pH. Titulaciones ácido-base.

### Lección 7.- Equilibrio de precipitación.

Solubilidad de los compuestos iónicos. Factores que afectan. Producto de solubilidad. Aplicaciones del producto de solubilidad.

### Lección 8.- Equilibrio de oxidación-reducción.

Concepto de oxidación-reducción. Números de oxidación. Ajuste de ecuaciones redox. Células galvánicas. Potenciales estándar de electrodo. Ecuación de Nernst. Células de concentración. Células electrolíticas. Corrosión y protección de metales.

## TEMA 4. INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA E INORGÁNICA (5 h)

### Lección 9.- Introducción a la Química Inorgánica.

Conceptos generales. Sistema Periódico. Propiedades Físicas y Químicas periódicas de los elementos. Hidrógeno: obtención y aplicaciones industriales. Nitrógeno: obtención y aplicaciones industriales. Amoníaco: obtención y aplicaciones industriales. Ácido nítrico: obtención y aplicaciones industriales. Ácido sulfúrico: obtención y aplicaciones industriales.

### Lección 10.- Introducción a Química Orgánica

Naturaleza de los Compuestos Orgánicos. Formulación de Compuestos Orgánicos. Grupos Funcionales y Series Homólogas. Introducción a la Isomería. El enlace en las moléculas orgánicas

## TEMA 5.- INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS INSTRUMENTAL (2H)

### Lección 11.- Introducción al Análisis Instrumental.

Métodos Analíticos. Clasificación de Métodos Instrumentales. Aplicaciones

## Requisitos Previos

Se requieren conocimientos previos de Química (Teoría y Formulación Inorgánica y Orgánica) a nivel de C.O.U. o Bachillerato LOGSE. Así mismo, se requieren conocimientos en matemáticas del mismo nivel.

## Objetivos

Por ser una asignatura básica, el objetivo principal es el de adquirir los conocimientos esenciales de la Química para el desarrollo posterior y aplicación en el campo de diferentes asignaturas tecnológicas de Ingeniería Industrial, Medio Ambiente, Procesos Químicos, etc.

## Metodología

En el desarrollo de los temas se utilizará el método expositivo, tratando de fomentar la participación de los alumnos con planteamientos de cuestiones que estimulen su imaginación y los fuerce a pensar en los conceptos que se le están exponiendo. Siempre que sea posible se intercalará en la exposición, la visualización de videos que les acerque a procesos industriales básicos que tengan relación con los contenidos explicados, ó se les introducirán ejemplos significativos sobre aplicaciones de los conceptos químicos que se estén estudiando. En cualquier caso, el cuadro del proceso de aprendizaje y formación se completa con la implementación de las tutorías, en la que el estudiante terminará de pulir aquellos aspectos que no haya conseguido dominar con las clases, los apuntes o las consultas bibliográficas.

En relación a la resolución de problemas, teniendo en cuenta el escaso tiempo del que dispondremos, se elaborará una relación de problemas básicos de cada tema a resolver en clase, complementada con otra relación de problemas resueltos y propuestos para que el alumnos pueda ejercitarse en la resolución de los mismos. Finalmente, y para conseguir una más completa formación del alumnado en este campo, cada cierto tiempo (a definir por los Profesores) se propondrá la realización de algunos seminarios voluntarios fuera del horario lectivo, en los que se resolverán relaciones de problemas adicionales a los que se hayan propuesto en clase. Con todas estas actividades esperamos paliar en cierta medida la escasa formación a la que puede conducir un margen de tiempo tan corto.

Por último, para afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y de problemas, se realizarán las prácticas de laboratorio, con el objetivo de familiarizar al alumno con el manejo de material y reactivos, y con la utilización de las operaciones básicas en un laboratorio así como desarrollar su capacidad de observación, relación, asimilación y fijación de los conceptos teóricos aprendidos.

## Criterios de Evaluación

La asignatura se considerará dividida en dos partes en cuanto a su evaluación: Teoría (incluyendo los problemas) y Prácticas de laboratorio.

En cuanto a la teoría, está será evaluada mediante la realización de dos exámenes. Uno parcial hacia la mitad del cuatrimestre, en fecha a designar por los Profesores, en el que se evaluarán las cinco primeras lecciones del programa, y cuya aprobación implicará la superación de la materia incluida en el mismo; y un examen final en la fecha que especifique la dirección de la Escuela, al que deberán presentarse todos los alumnos, para examinarse de aquella parte del temario que todavía no hubieran aprobado. Cada examen estará dividido en dos partes, una teórica y otra de problemas, constituyendo cada una el 50% de la calificación del examen. Es necesario superar cada una de las partes para aprobar la asignatura. En la parte teórica se valorará el nivel de conocimiento de los conceptos básicos, su explicación y aplicaciones con ejemplos numéricos, mientras que la parte de problemas se valorará tanto el resultado como el planteamiento y desarrollo de los mismos.

En cuanto a las prácticas, se considera obligatoria su realización para la superación de la asignatura y serán evaluadas mediante la corrección de un informe entregado por el alumno al finalizar las sesiones de laboratorio, siendo indispensable la evaluación positiva de este informe para la superación de las prácticas. En el caso de que se hayan realizado las prácticas y el informe haya sido evaluado positivamente, se podrá obtener un incremento en la calificación de la asignatura de hasta 0,5 puntos, siempre y cuando en el examen final se hayan obtenido 5 puntos como mínimo. El alumno que no supere el examen escrito, pero si tenga aprobadas las prácticas de laboratorio, no tendrá que repetir las.

Asimismo se realizará un Test de Evaluación de Formulación Inorgánica y Orgánica.

## Descripción de las Prácticas

PRACTICA Nº 1.- Preparación de disoluciones.

PRACTICA Nº 2.- Análisis Cuantitativo. Gravimetría.

PRACTICA Nº 3.- Calorimetría. Calor de disolución y de reacción.

PRACTICA Nº 4.- Cinética de reacción.

PRACTICA Nº 5.- Volimetrías de Neutralización. Determinación del Contenido de Hidróxido sódico de una disolución.

PRÁCTICA Nº 6.- Determinación Permanganométrica de hierro en aguas.

PRACTICA Nº 7.- Disoluciones Tampón. Propiedades y medida del pH.

PRACTICA Nº 8.- Electroquímica

## Bibliografía

---

**[1 Básico] Problemas de química para el primer ciclo: un método didáctico, activo, para aprender a resolver problemas /**

*Jorge Peidro Martínez.*

*EUB,, BarcelonaBarcelona : (1996)*

*8489607885 v3\**

---

**[2 Básico] Problemas de química /**

*José Antonio López Cancio ; con la colaboración*

*de Antonio Vera Castellano.*

*Prentice Hall,, Madrid : (2000)*

*8420529958*

---

**[3 Básico] Química general /**

*Kenneth W. Whitten, Raymond E. Davis, M. Larry Peck.*

*McGraw-Hill,, Madrid : (1999) - (3ª ed., tr. de la 5ª ed. en inglés.)*

*8448113861*

---

**[4 Básico] 1000 problemas de química general /**

*M.R. Fernández, J.A. Fidalgo.*

*Everest,, Madrid : (1996) - (5ª ed.)*

*8424176049*

---

**[5 Básico] Principios de química: los caminos del descubrimiento /**

*Peter Atkins y Loretta Jones.*

*Editorial Médica Panamericana,, Buenos Aires ; (2006) - (3ª ed.)*

*9789500601672*

---

**[6 Básico] Fundamentos y problemas de química /**

*por F. Vinagre Jara y L.M. Vázquez de Miguel.*

*Alianza,, Madrid : (1996) - (4ª ed.)*

*842068130X*

---

**[7 Básico] Química general /**

*P.W. Atkins.*

*Omega,, Barcelona : (1991)*

8428208921

---

**[8 Básico] Química general /**

*Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring ; con la colaboración de Scott S. Perry.*

*Pearson Educación,, Madrid : (2003) - (8a ed.)*

84-205-3783-7 (v.II)

---

**[9 Básico] Química general /**

*Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring ; con la colaboración de Scott S. Perry ; traducción, Concepción Pardo Ga-Pumarino, Nerea Iza Cabo ; revisión técnica, Juan A. Rodríguez Renuncio.*

*Prentice Hall,, Madrid [etc.] : (2003) - (8ª ed.)*

8420535338

---

**[10 Básico] Química**

*Raymond Chang*

*McGraw-Hill, México (1992)*

9701000897

---

**[11 Básico] Química: la ciencia central /**

*Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Bruce E. Bursten.*

*Prentice-Hall Hispanoamericana,, México : (1993) - (5ª ed.)*

9688802905

---

## Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Lección 1	2	2			6	1. Conceptuales: Conocer el concepto de mol, la ecuación química y las relaciones estequiométricas y el comportamiento de los gases.__2. Procedimentales: Resolver problemas relativos a cálculos estequiométricos haciendo uso del concepto de mol y las leyes fundamentales. Resolver problemas relativos al comportamiento de los gases.

---

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Lección 2	2	2			6	<p>1. Conceptuales: Conocer las formas de expresar las concentraciones de las disoluciones, comprender la influencia de la presencia de un soluto en las propiedades de una disolución, conocer los procesos de separación de dos líquidos volátiles mediante la comprensión de su diagrama de equilibrio líquido-vapor.__2.</p> <p>Procedimentales: Resolver problemas relativos a cálculo de concentraciones y propiedades coligativas. Adquirir destreza en el procedimiento de preparación de disoluciones en el laboratorio.__3. Actitudinales: Trabajar en grupo con actitud cooperativa, aportando ideas propias y aceptando las de otros. Trabajo responsable en el laboratorio con manejo de material costoso y productos de cierta toxicidad.</p>

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Lección 3	2	2			6	<p>1. Conceptuales: Analizar los intercambios energéticos en las reacciones químicas, distinguiendo las diferentes clases de funciones energéticas implicadas, ser capaz de relacionar el concepto de energía con el desorden molecular en un sistema, y conocer los criterios de espontaneidad de cualquier proceso.</p> <p>2. Procedimentales: Ser capaz de realizar cálculos relativos a la energía de las reacciones químicas, utilizando ley de Hess, ser capaz de deducir la entropía de una reacción a partir de las condiciones de las sustancias que intervienen en el proceso. Deducir el sentido espontáneo de evolución de un sistema, por aplicación de los criterios termodinámicos de espontaneidad.</p> <p>3. Actitudinales: Tomar conciencia de la limitación de los recursos energéticos, conducente a un uso racional de los mismos, y valorar la importancia de la energía en los procesos industriales.</p>

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Lección 4	2	2			7	<p>1. Conceptuales: Comprender la importancia de la velocidad de reacción en los procesos químicos, conocer y distinguir entre los conceptos de orden y molecularidad de una reacción, analizar los factores que afectan a la velocidad de una reacción, y relacionarlos junto con el mecanismo de reacción con la teoría de las colisiones.</p> <p>2. Procedimentales: Deducir la expresión de la velocidad y calcular el orden de una reacción, a partir de diferentes datos.</p> <p>3. Actitudinales: Conocer aquellos factores que afectan a la velocidad de reacción y su aplicación a la industria.</p>

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Lección 5	4	1			8	<p>1. Conceptuales: Reconocer el equilibrio químico como un estado dinámico, comprender el significado de la ley de Acción de Masas y las constantes de equilibrio <math>K_c</math> y <math>K_p</math> y aplicarlas correctamente a casos concretos. Aplicar el Principio de Le Chatelier a situaciones en las que los equilibrios se ven alterados. 2.</p> <p>Procedimentales: Aplicación de la ley de Acción de Masas a equilibrios homogéneos y heterogéneos, interpretar los valores de las constantes de equilibrio y predecir el sentido de desplazamiento de la reacción, predecir la evolución de un sistema en equilibrio al verse alterado. 3 Actitudinales: Valorar la importancia industrial del control del sentido de una determinada reacción química.</p>

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Lección 6	3	2			9	<p>1. Conceptuales: Saber distinguir las propiedades diferenciadoras de las sustancias ácidas y básicas, y razonar su comportamiento a la luz de las distintas teorías, comprender el concepto de hidrólisis y saber predecir el pH de una disolución de una sal.</p> <p>2. Procedimentales: Realizar cálculos de constantes de equilibrios, concentraciones de sustancias y pH en equilibrios ácido-base, interpretar los valores de las constantes <math>K_a</math> y <math>K_b</math> de una sustancia y utilizarlos para predecir reacciones ácido-base, realizar cálculos de puntos de equivalencia y construir gráficas de valoración eligiendo los indicadores correctos en cada caso.</p> <p>3. Actitudinales: Valorar la importancia de ciertos ácidos y bases en procesos industriales.</p>

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Lección 7	3	2			9	<p>1. Conceptuales: Conocer el concepto de solubilidad de una sustancias, y los factores que lo alteran, así como el concepto de producto de solubilidad basado en el de constante de equilibrio y saber relacionar ambos conceptos. 2. Actitudinales: __Realizar cálculos relacionados con solubilidad y producto de solubilidad, saber predecir la posibilidad de disolución o precipitación de especies en una disolución acuosa.__3. Actitudinales: Valorar la importancia de la precipitación en procesos de purificación de sistemas, por ejemplo, eliminación de metales pesados en agua.</p>

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Lección 8	3	2			9	<p>1. Conceptuales: Conocer y saber distinguir los conceptos de oxidación y reducción, agente oxidante y agente reductor, y número de oxidación. Conocer y diferenciar el mecanismo de funcionamiento de las celdas galvánicas y las electrolíticas, comprender la relación entre el potencial y la fuerza de los agentes oxidantes y reductores. Utilizar los conceptos de oxidación-reducción para comprender el proceso de corrosión y deducir mecanismos de prevención.__2.</p> <p>Procedimentales: Saber calcular los números de oxidación de diferentes elementos y compuestos y aplicarlos al ajuste de procesos redox. Saber predecir la espontaneidad de una reacción redox. Calcular concentraciones y/o potenciales en celdas galvánicas y de concentración.__3.</p> <p>Actitudinales: Conocer las aplicaciones de los procesos redox en diferentes ámbitos: baterías, celdas de combustible, recubrimientos metálicos, corrosión de metales....</p>

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Lección 9	3				4	<p>1. Conceptuales: Conocer la tabla periódica actual y relacionar los elementos y sus propiedades a partir de su configuración electrónica, interpretar las diferentes propiedades periódicas y su variación a lo largo de un periodo cualquiera. Conocer diferentes métodos industriales de síntesis de compuestos, aplicar conocimientos adquiridos de equilibrio y estequiometría a situaciones concretas de síntesis de compuestos importantes de hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre. 2. Procedimentales: Deducir a partir de la configuración electrónica la variación de propiedades periódicas de diferentes elementos, así como el tipo de enlace que podrían originar. 3. Actitudinal: Valorar la importancia de los conocimientos de química como ayuda para determinar las condiciones óptimas para la síntesis de compuestos de importancia industrial.</p>

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Lección 10	2				4	1. Conceptuales: Comprender cómo las características especiales del átomo de carbono lo convierten en un elemento capaz de formar millones de sustancias diferentes. Conocer la formulación y nomenclatura de los compuestos orgánicos. Conocer los principales tipos de isomería en compuestos orgánicos. Identificar los distintos efectos electrónicos (polaridad, reactividad, etc.) y tipos de hibridación en moléculas orgánicas. 2. Procedimentales: Formulación y nomenclaturas de compuestos orgánicos. Deducir los tipos de isomería presentes en una molécula orgánica, así como detectar la presencia de carbonos quirales en la misma.
Lección 11 y Examen	4				6	1. Conceptuales: Conocer diferentes métodos analíticos de aplicación en el laboratorio. Introducción al conocimiento de los diferentes métodos instrumentales y sus aplicaciones.

## Equipo Docente

### JOSÉ LUIS EIROA MARTÍNEZ

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** QUÍMICA

**Teléfono:** 928454427 **Correo Electrónico:** [joseluis.eiroa@ulpgc.es](mailto:joseluis.eiroa@ulpgc.es)

### EMILIO GONZÁLEZ ALFONSO

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** QUÍMICA

**Teléfono:** 928454433 **Correo Electrónico:** [emilio.gonzalez@ulpgc.es](mailto:emilio.gonzalez@ulpgc.es)

**MILAGROS RICO SANTOS**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** QUÍMICA

**Teléfono:** 928454418 **Correo Electrónico:** milagros.ricosantos@ulpgc.es

**FRANCISCO JAVIER PÉREZ GALVÁN**

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** QUÍMICA

**Teléfono:** 928454422 **Correo Electrónico:** franciscojavier.perez@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

Chemistry is typically defined as the science that studies the composition, structure, and transformation of matter. It has been called "the central science" because of the way it is related with all the other sciences

In this subject we will learn the concepts of general chemistry, with the aid of worked example problems and lab exercises

The first unit introduces basic topics in chemistry, about matter and its composition and stoichiometry.

Thermodynamics, the flow of heat energy is quite important to the study of chemistry, as covered by unit two. In the same unit we will learn about kinetic parameters.

The third unit introduces detailed studies of important types of reactions: acid/base reactions, oxidation/reduction reactions, precipitation reaction.

Finally, unit four and five is an overview of important chemistry of the various topics in Organic and Inorganic Chemistry, and we will introduce instrumental methods.