



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

**ASIGNATURA**

**55001004 - Química I**

**PLAN DE ESTUDIOS**

05IQ - Grado En Ingeniería Química

**CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE**

2021/22 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	9
7. Actividades y criterios de evaluación.....	12
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55001004 - Química I
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05IQ - Grado en Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Gabriel Pinto Cañon (Coordinador/a)	nº 10	gabriel.pinto@upm.es	L - 10:00 - 13:00 V - 10:00 - 13:00

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Estequiometría y ajuste de reacciones químicas
- Cálculo elemental
- Formulación y nomenclatura química
- Estructura electrónica del átomo: configuraciones electrónicas
- Bases del tratamiento y representación de resultados experimentales
- Resolución de ejercicios básicos de química y física
- Fundamento y significado de la tabla periódica de los elementos químicos

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE 4 - Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de Química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en ingeniería.

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industria

CG 2 - Poseer la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios,

siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG 4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA269 - EURACE 1.1. Conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, en un nivel que permita adquirir el resto de las competencias del título.

RA99 - Trabajo en laboratorio químico (seguridad, toma y tratamiento de datos, manejo de equipamiento instrumental)

RA98 - Resolución de problemas

RA100 - Relación de los contenidos estudiados con el mundo real

RA270 - EURACE 4.3. Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura es una introducción a la Química General, donde se abordan cuestiones sobre:

- El enlace químico. Se resalta su importancia para el estudio de la relación entre estructura y propiedades de las sustancias.
- Las bases de los procesos químicos. Se introducen los balances de materia, conceptos básicos sobre mezclas y disoluciones (con un epígrafe destacado sobre la destilación), bases de la cinética química (destacando la importancia de la catálisis) y fundamentos de la termodinámica química (relevante para estudiar la energía puesta en juego en las reacciones químicas, su espontaneidad, y el equilibrio químico).
- Equilibrios químicos. En concreto, tras estudiar las características del equilibrio químico y su relación con la termodinámica, se abordan casos particulares de gran interés en química: reacciones ácido-base (conceptos, cálculo de pH, disoluciones amortiguadoras, indicadores ácido-base, valoraciones...), reacciones de disolución y precipitación, y electroquímica (conceptos, ecuación de Nernts, pilas galvánicas, electrólisis...).

La asignatura es aparentemente, por el título de los epígrafes, similar a la que con el mismo nombre se estudia en 2º de Bachillerato. No obstante, el nivel con el que se abordan los conceptos y los problemas es más profundo.

**El temario detallado de la asignatura es:**

## **1. Introducción a la química y a la ingeniería química**

## **2. Tipos de enlace químico. Características y propiedades derivadas**

2.1. Enlace Iónico

2.2. Enlace Covalente

2.3. Enlace Metálico

2.4. Fuerzas Intermoleculares

## **3. Introducción a los balances de materia**

3.1. Conservación de la materia

3.2. Ecuaciones químicas

3.3. Reactivo limitante y en exceso. Rendimiento de la reacción química

## **4. Mezclas y disoluciones. Destilación**

4.1. Disoluciones

4.2. Mecanismo de disolución

4.3. Efectos de la presión y de la temperatura sobre la solubilidad

4.4. Presión de vapor y Ley de Raoult. Disoluciones ideales y no ideales

4.5. Destilación fraccionada

## 5. Cinética química

5.1. Conceptos básicos

5.2. Ecuaciones de velocidad integradas

5.3. Métodos para determinar experimentalmente el orden cinético

5.4. Introducción a las teorías sobre la velocidad de las reacciones químicas

5.5. Introducción a los mecanismos de reacción

5.6. Catálisis

## 6. Termodinámica química

6.1. Conceptos básicos.

6.2. Energía interna. El primer principio

6.3. Entalpia y energía interna.

6.4. Termoquímica

6.5. Segundo principio. Entropía

6.6. Energía libre de Gibbs. Cálculos

## 7. Equilibrio químico

7.1. Características del estado de equilibrio. Equilibrio químico homogéneo

7.2. Factores que afectan al equilibrio. Ley de Le Chatelier

7.3. Ley de equilibrio químico. Constante de equilibrio

7.4. Equilibrios heterogéneos

7.5. Relación entre la energía libre de Gibbs y la constante de equilibrio

7.6. Ecuación de Van't Hoff

## **8. Equilibrios ácido-base**

8.1. Teorías de ácidos y bases

8.2. Fuerza de los ácidos y de las bases. Disociación de ácidos monopróticos y de ácidos polipróticos

8.3. Cálculo de pH en soluciones de ácidos y de bases

8.4. Hidrólisis. Cálculo del pH. Sales de ácidos polipróticos y valor de pH

8.5. Reacciones de neutralización. Cálculo del pH

8.6. Soluciones amortiguadoras

8.7. Indicadores. Valoraciones ácido-base

## **9. Equilibrios de precipitación**

9.1. Solubilidad de sólidos iónicos. Producto de solubilidad

9.2. Relación entre solubilidad y producto de solubilidad

9.3. Factores que afectan al equilibrio de solubilidad

9.4. Reacciones de precipitación

9.5. Precipitación fraccionada

9.6. Limitaciones a los productos de solubilidad

## **10. Electroquímica**

10.1. Definiciones previas

10.2. Pilas. Electrodo y electrolitos. Esquemas. Notación y simbología

10.3. Aspectos cuantitativos y termodinámicos

10.4. Electrolisis.

10.5. Ejemplos de electrolisis en procesos industriales

10.6. Pilas comerciales

10.7. Aplicaciones a otros campos

## **11. Procesos de separación**

11.1. Clasificación

11.2. Procesos con membranas

11.3. Procesos de extracción líquido-líquido

11.4. Procesos superficiales sólido-líquido

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Información general de la asignatura: Introducción a la Química y a la Ingeniería Química
2. Fundamentos del enlace químico
  - 2.1. Tipos de enlace químico. Características y propiedades derivadas. Fuerzas intermoleculares
3. Bases de los Procesos Químicos
  - 3.1. Introducción a los balances de materia
  - 3.2. Mezclas y disoluciones. Destilación
  - 3.3. Cinética química y catálisis
  - 3.4. Termodinámica química
4. Equilibrios químicos
  - 4.1. Equilibrio químico
  - 4.2. Equilibrios ácido-base.
  - 4.3. Equilibrios de disolución y precipitación
  - 4.4. Electroquímica

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tipos de enlace químico.</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Información general de la asignatura</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tipos de enlace químico.</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Información general de la asignatura</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	<b>Tipos de enlace químico. Características y propiedades derivadas</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tipos de enlace químico. Características y propiedades derivadas</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Tipos de enlace químico. Características y propiedades derivadas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tipos de enlace químico. Características y propiedades derivadas</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
3	<b>Fuerzas intermoleculares</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Introducción a los balances de materia</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Fuerzas intermoleculares</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Introducción a los balances de materia</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	<b>Introducción a los balances de materia</b> Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Mezclas y disoluciones</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Introducción a los balances de materia</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Mezclas y disoluciones</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	<b>Mezclas y disoluciones. Destilación</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Mezclas y disoluciones. Destilación</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Mezclas y disoluciones. Destilación</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Mezclas y disoluciones. Destilación</b> Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
6	<b>Cinética química</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Cinética química</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Primera sesión de prácticas de laboratorio.</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Primera sesión de prácticas de laboratorio.</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Cinética química</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Cinética química</b> Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Evaluación de las prácticas de laboratorio</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00

7	<p><b>Catálisis</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cinética química</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Termodinámica química</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Primera sesión de prácticas de laboratorio.</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Catálisis</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cinética química</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Termodinámica química</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
8	<p><b>Termodinámica química</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Termodinámica química</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Termodinámica química</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Termodinámica química</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
9	<p><b>Equilibrio químico</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Equilibrio químico</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Equilibrio químico</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Equilibrio químico</b> Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Evaluación de la primera parte de la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Equilibrios ácido-base</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Equilibrios ácido-base</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
11	<p><b>Equilibrios ácido-base</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Equilibrios ácido-base</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Equilibrios ácido-base</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Equilibrios ácido-base</b> Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
12	<p><b>Equilibrios ácido-base</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Equilibrios de disolución y precipitación</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Segunda sesión de prácticas de laboratorio.</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Segunda sesión de prácticas de laboratorio.</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Equilibrios ácido-base</b> Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Equilibrios de disolución y precipitación</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Evaluación de las prácticas de laboratorio</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
13	<p><b>Equilibrios de disolución y precipitación</b> Duración: 00:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Electroquímica</b> Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Segunda sesión de prácticas de laboratorio.</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Equilibrios de disolución y precipitación</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Electroquímica</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
14	<p><b>Electroquímica</b> Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Electroquímica</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Electroquímica</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Electroquímica</b> Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Evaluación sobre tareas, trabajos y actitud en clase. Se evalúa a lo largo del curso</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>

15				
16				
17				<p><b>PEC2 Prueba de evaluación continua.</b> Los alumnos que hayan suspendido la PEC1 se pueden presentar a su recuperación</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:20</p> <p><b>Examen final. Para los alumnos que optaron por este tipo de evaluación.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Evaluación de las prácticas de laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	5%	0 / 10	
9	Evaluación de la primera parte de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	4 / 10	CG 1 CE 4
12	Evaluación de las prácticas de laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	5%	0 / 10	CG 4
14	Evaluación sobre tareas, trabajos y actitud en clase. Se evalúa a lo largo del curso	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	0 / 10	CG 1 CG 2 CG 3 CG 4 CG 6 CE 4
17	PEC2 Prueba de evaluación continua. Los alumnos que hayan suspendido la PEC1 se pueden presentar a su recuperación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:20	40%	4 / 10	

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final. Para los alumnos que optaron por este tipo de evaluación.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG 1 CG 2 CG 3 CG 4 CG 6 CE 4

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:15	100%	5 / 10	CG 1 CG 2 CG 3 CG 4 CG 6 CE 4

### 7.2. Criterios de evaluación

Los alumnos pueden elegir entre un sistema de evaluación continua o de examen final. Los que opten por el segundo deben comunicarlo al profesor de su grupo por escrito antes del 26 de septiembre.

En ambos casos el alumno debe realizar las prácticas de laboratorio y superarlas satisfactoriamente.

La evaluación continua se realiza durante todo el curso y se valora (% de la nota final): Ejercicios periódicos (10%), prácticas de laboratorio (10%), examen PEC1 (40%) y examen PEC2 (40%)

Para aprobar por evaluación continua es necesario tener una nota total igual o superior a 5, habiendo obtenido al menos una nota igual o superior a 4 en cada una de las PEC realizadas en las semana 9 y 17.

Si un alumno no aprueba por evaluación continua (por tener la PEC1 ya realizada suspensa), podrá presentarse a la convocatoria ordinaria de enero al examen final con objeto de recuperar la PEC1. De forma voluntaria, un alumno puede presentarse, en la convocatoria ordinaria, al examen completo, entendiéndose que la nueva nota anulará las anteriores.

La convocatoria extraordinaria es de la asignatura completa y se valora sobre 10 puntos, siendo esa su calificación.

El alumno que renuncia a la evaluación continua se presenta a un examen en la convocatoria ordinaria, y extraordinaria en su caso, valorado sobre 10.

En todo caso, la nota mínima para aprobar es 5.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	Los alumnos disponen en Moodle y otros medios, de los apuntes elaborados por los profesores de la asignatura.
Otros recursos	Bibliografía	Los alumnos disponen en el portal de Moodle de la asignatura de: enunciados y resoluciones de problemas (con ejemplos de los propuestos en cursos anteriores); guiones de las prácticas; otros documentos complementarios.
Libros sobre el contenido de la asignatura	Bibliografía	Se incluye en el Moodle de la asignatura la información sobre otros libros que abordan el contenido planteado.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible):

- 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- 6: Agua limpia y saneamiento.
- 7: Energía asequible y no contaminante.
- 12: Producción y consumos responsables.

- 13: Acción por el clima.

La tele-enseñanza se desarrollará a través de la herramienta Microsoft Teams u otra que se promueva desde la Universidad.

La asignatura es clave para los estudios de la titulación de Grado en Ingeniería Química.

Es importante prestar especial atención a la comprensión de los conceptos clave y a la resolución de problemas. Muchos conceptos clave son necesarios para entender otros de mayor complejidad. En este sentido, el profesor plantea siempre, desde hace años, un ejemplo: para comprender lo que es una mezcla azeotrópica se deben interpretar correctamente el concepto de destilación y una serie de gráficas. Para ello, deben comprenderse adecuadamente las leyes de Raoult y Dalton, lo que exige conocer el concepto de presión de vapor.

La Química es una ciencia con aplicaciones de gran importancia en la vida cotidiana. Interpretar correctamente la etiqueta de productos comerciales, conocer en qué difiere una caldera de condensación frente a las convencionales, entender cómo funciona la batería de un teléfono móvil, etc., son algunos de los ejemplos que se abordan en esta asignatura y que son de utilidad para cualquier persona bien formada. Pero además, la Química es una ciencia básica para las personas a las que les gusta la Tecnología, y de forma más remarcada en los estudios de Ingeniería Química. Así, un buen conocimiento de esta asignatura permite abordar otros estudios en cursos de ingeniería posteriores con éxito. Por ello, se recomienda no dejar de aprovechar esta oportunidad.