



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65001021 - Química Física**

### PLAN DE ESTUDIOS

06GE - Grado en Ingeniería Geológica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	16
9. Otra información.....	18

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65001021 - Química Física
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06GE - Grado en Ingeniería Geológica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Angel Camara Rascon	414	angel.camara@upm.es	M - 09:30 - 13:30 X - 12:30 - 13:30 V - 12:30 - 13:30
Ljiljana Medic Pejic (Coordinador/a)	417	liliana.medic@upm.es	M - 11:00 - 14:00 X - 11:00 - 14:00

Javier Garcia Torrent	419	javier.garcia@upm.es	M - 09:30 - 13:30 J - 17:30 - 19:30
Cristina Montalvo Martin	404	cristina.montalvo@upm.es	L - 10:00 - 13:00 X - 16:00 - 19:00
Pedro Vilarroig Aroca	407	pedro.vilar@upm.es	L - 10:00 - 13:00 M - 10:00 - 13:00

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

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Amez Arenillas, Isabel	isabel.amez@upm.es	Garcia Torrent, Javier

## 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Blanca Castells	b.castells@alumnos.upm.es	UPM

## 3. Conocimientos previos recomendados

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

- Química II
- Física I
- Física II
- Química I

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

- Transformaciones y sus tipos, capacidad calorífica y primer principio, reversibilidad, entropía y segundo principio
- Magnitudes físicas y formas de intercambio de energía, sistema y ambiente, tipos de sistemas, propiedades intensivas y extensivas, estado y funciones de estado, temperatura y equilibrio térmico
- Sistema Internacional de Unidades, incluyendo la conversión de unidades de magnitudes físicas y químicas comunes, y la utilización de factores de conversión

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Geológica.

CG10 - Creatividad.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos geológicos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

F10 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia y máquinas térmicas.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA106 - Aplicar la termodinámica química al estudio del equilibrio en sistemas heterogéneos.

RA107 - Realizar el estudio de las interfases y los sistemas dispersos y sus aplicaciones.

RA108 - Desarrollar y aplicar los conceptos y recursos de la cinética química.

RA109 - Realizar el estudio de los fenómenos electrolíticos y aplicarlos a diagramas de predominancia y procesos industriales y de corrosión.

RA110 - Aplicar los fundamentos de la transferencia de calor y materia y máquinas térmicas

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La Química Física es la parte de la Química que estudia los sistemas en equilibrio y las transformaciones químicas, aplicando a la metodología química los modelos cuantitativos físicos y matemáticos.

El objetivo último de la Química Física sería poder explicar toda la química del universo, de la vida, de los procesos industriales y de las reacciones y transformaciones energéticas que mueven nuestra sociedad industrial a partir de las estructuras atómicas y su recombinación en las reacciones.

En estos campos de actividad es frecuente encontrarse con fenómenos de naturaleza tanto física como química, cuyo tratamiento requiere la aplicación de conceptos y métodos termodinámicos, como el estudio del equilibrio en sistemas heterogéneos, la comprensión de las máquinas térmicas y de los ciclos termodinámicos o el análisis detallado de procesos fisicoquímicos.

La extraordinaria utilidad de esos métodos en diferentes áreas de la Química fracasa a la hora de predecir la dirección y velocidad y transformaciones. También fracasan al pretender calcular las eficiencias energéticas de la mayor parte de los procesos físicos y químicos que nos facilitan la vida cotidiana.

Química Física, como la Termodinámica, son las únicas que nos permite calcular aspectos básicos tanto de nuestra vida cotidiana como el contenido energético de los combustibles, las vías para transformarlos en movimiento o electricidad (máquinas térmicas, células de combustible).

Por ejemplo, los motores de explosión, los turborreactores o las máquinas de vapor trabajan fuera del equilibrio, produciendo energía a gran velocidad. Son la Cinética Química y la cinética Electroquímica las que nos permiten medir y hacer modelos que determinen a qué velocidad se pueden transformar las sustancias, la cantidad de energía que podemos obtener, o la que hemos de suministrar. De esta forma podremos encontrar las vías químicas más económicas y rápidas para obtener nuevos materiales, nuevos plásticos, nuevos fármacos, ?, o que

permitan destruir contaminantes, o purificar aguas o aire. Y todo ello debería de ir contribuyendo a hacer más fácil la vida cotidiana de todos los seres humanos y a desarrollar nuevos modelos que nos permitan predecir los problemas.

La asignatura se compone de 14 temas agrupados en 4 bloques de programa:

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Fundamentos termodinámicos y Primer Principio

1.1. Trabajo. Calor. Capacidad calorífica y calor específico

1.2. Energía interna. Expresión del primer principio de la termodinámica en sistemas cerrados. Ciclos termodinámicos.

1.3. Transformaciones en sistemas pVT. Entalpía.

### 2. Régimen permanente. Sistemas abiertos

2.1. Corriente fluida. Ecuación de continuidad. Energía de flujo. Expresión del primer principio en sistemas abiertos. Entalpía específica y dispositivos termodinámicos simples.

2.2. Los conjuntos caldera-condensador y turbina-bomba como elementos de máquina térmicas.

### 3. Segundo Principio. Diagramas T-S

3.1. Reversibilidad de los procesos termodinámicos. Enunciado del segundo principio: variaciones externas e internas de entropía.

3.2. Consecuencias del segundo principio. Variación de entropía en procesos irreversibles. Trabajo máximo,  $\Delta F$  y  $\Delta G$ .

3.3. Representación de los procesos termodinámicos en un diagrama T-S. Interpretación gráfica del calor. Transformaciones adiabáticas.

### 4. Equilibrios heterogéneos

4.1. Sistemas heterogéneos.

4.2. Sistemas homogéneos abiertos. Funciones molares parciales.

4.3. Ecuaciones termodinámicas generalizadas

4.4. Condiciones de equilibrio. Teorema de Gibbs.

4.5. Ecuaciones termodinámicas en sistemas heterogéneos.

4.6. Regla de las Fases. Discusión.

### 5. Equilibrio de fases en sistemas monocomponentes

- 5.1. Cuerpos puros. Diagramas de equilibrio.
- 5.2. Ecuación de Clapeyron.
- 5.3. Equilibrios líquido-vapor en sistemas monocomponentes.
- 5.4. Gases reales. Diagramas de saturación
- 5.5. Ecuación de estado de los gases reales.
- 5.6. Estados correspondientes.
6. Sistemas binarios y ternarios
  - 6.1. Funciones molares parciales binarias
  - 6.2. Diagramas de entalpía libre. Estados de equilibrio
  - 6.3. Equilibrios sólido-líquido. Casos de solubilidad completa, parcial e insolubilidad total
  - 6.4. Fases intermedias y compuestos intermetálicos
  - 6.5. Sistemas ternarios. Propiedades
  - 6.6. Ley del reparto. Extracción por disolventes. Solubilidad de sales
7. Termodinámica de las disoluciones
  - 7.1. Introducción. Calores de disolución.
  - 7.2. Ecuación de Gibbs-Duhem.
  - 7.3. Disoluciones ideales. Desviaciones del comportamiento ideal.
  - 7.4. Diagramas de equilibrio líquido-vapor y líquido-líquido. Discusión.
  - 7.5. Equilibrios sólido-gas. Discusión.
  - 7.6. Higrometría.
8. Máquinas térmicas
  - 8.1. Definición de máquina térmica. Teorema de Clausius. Ciclo de Carnot. Rendimiento.
9. Ciclos de vapor. Diagramas H-S
  - 9.1. Transición de fase líquido-vapor. Mezclas bifásicas. Diagramas termodinámicos. Diagrama H,S.
  - 9.2. El ciclo de Rankine ideal. Irreversibilidades. Sobrecalentamiento y precalentamiento
10. Ciclos de gas
  - 10.1. El ciclo de Brayton. Irreversibilidades. Mejoras en el rendimiento.
  - 10.2. El ciclo combinado turbina de gas-ciclo de vapor
11. Equilibrio químico



- 11.1. Introducción. Condición de equilibrio para una reacción química.
- 11.2. Afinidad de una reacción. Fugacidad y actividad de un componente.
- 11.3. Estados normales. Ecuación del equilibrio de la reacción.
- 11.4. Variaciones de la constante de equilibrio.
- 11.5. Equilibrios gaseosos ideales.
- 11.6. Desplazamiento del equilibrio químico.
- 12. Interfases
  - 12.1. Características de las interfases- Adsorción
  - 12.2. Energía y tensión superficial
  - 12.3. Termodinámica de las interfases. Isoterma de adsorción de Gibbs
  - 12.4. Adsorción de gases por sólidos. Isoterma de Langmuir
  - 12.5. Adsorción de solutos. Isoterma de Freundlich
- 13. Fundamentos de catálisis
  - 13.1. Conceptos fundamentales y mecanismo básico
  - 13.2. Catálisis homogénea
  - 13.3. Catálisis heterogénea
  - 13.4. Catalizadores sólidos
- 14. Fenómenos electrolíticos. Pilas de combustible
  - 14.1. Fuerza electromotriz. Ecuación de Nerst
  - 14.2. Diagramas Eh y pH
  - 14.3. Procesos electroquímicos
  - 14.4. Corrosión. Tipos y prevención
  - 14.5. Pilas de combustible. Tipos y funcionamiento

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Fundamentos termodinámicos y Primer principio.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Problemas propuestos</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
2	<b>Fundamentos termodinámicos y Primer Principio.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Régimen Permanente. Sistemas abiertos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Segundo principio. Diagramas T-S.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Problemas propuestos</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
3	<b>Segundo principio. Diagramas T-S.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Equilibrios heterogéneos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Problemas propuestos</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
4	<b>Equilibrios heterogéneos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Cuerpos puros.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00
5	<b>Sistemas binarios y ternarios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00
6	<b>Sistemas binarios y ternarios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Termodinámica de las disoluciones.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00

7	<p><b>Termodinámica de las disoluciones.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Máquinas térmicas.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00</p>
8	<p><b>Máquinas térmicas.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ciclos de vapor. Diagramas H-S.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Ciclos de vapor. Diagramas H-S.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Ciclos de gas.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00</p>
11	<p><b>Equilibrio químico</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Ejercicios de repaso en el aula</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
12	<p><b>Interfases.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Sistemas ternarios</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Ejercicios de repaso en el aula</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
13	<p><b>Interfases.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Fundamentos de catálisis.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Termodinámica de las disoluciones.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Ejercicios de repaso en el aula</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 04:00</p>
14	<p><b>Fundamentos de catálisis.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Procesos electroquímicos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Ejercicios de repaso en el aula</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
15	<p><b>Fenómenos electrolíticos. Pilas de combustible.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Examen laboratorio</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p>
16				
17				<p><b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 04:00</p> <p><b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 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
1	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	1.5%	/ 10	CG1 CG6 CG10 F10
2	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	1.5%	/ 10	CG1 CG6 CG10 F10
3	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	1.5%	/ 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG10 F10
4	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	1.5%	/ 10	CG1 CG6 F10
5	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	1.5%	/ 10	CG2 CG3 F10
6	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	1.5%	/ 10	F10 CG6
7	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	1.5%	/ 10	CG1 CG10 F10
8	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	1.5%	/ 10	CG1 CG6 F10

8	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	15%	/ 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG10 F10
9	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	1.5%	/ 10	CG1 CG6 F10
10	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	1.5%	/ 10	CG1 CG10 F10
11	Ejercicios de repaso en el aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	1%	/ 10	CG2 CG3 F10
12	Ejercicios de repaso en el aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	1%	/ 10	CG2 CG3 F10
13	Ejercicios de repaso en el aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	1%	/ 10	CG2 CG3 F10
13	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	15%	/ 10	CG6 F10 CG2 CG3
14	Ejercicios de repaso en el aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	2%	/ 10	CG2 CG3 CG6 F10
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	50%	3.5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG10 F10

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Examen laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	/ 10	CG2 CG3

17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	95%	5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG10 F10
----	--------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	---

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación Convocatoria Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	95%	5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG10 F10
Examen laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	/ 10	CG2 CG3

## 7.2. Criterios de evaluación

Durante el cuatrimestre, el alumno realizará el seguimiento de las clases de aula y prácticas de laboratorio mediante ejercicios y trabajos que sean propuestos en clase o como tareas para casa, y que tendrán una **valoración máxima del 50%** en la nota final del curso. **La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para poder aprobar la asignatura, ya sea por evaluación continua o sólo mediante prueba final. Para comparecer al examen final será requisito necesario haber realizado todas las prácticas o, en su lugar, haber superado el examen de prácticas de laboratorio.**

Existen dos metodologías y modalidades de evaluación: **evaluación continua** y **evaluación sólo prueba final**.

Para la evaluación continua, se considerarán las prácticas de laboratorio, las pruebas presenciales, los trabajos para casa y la realización de cuestionarios en Moodle y se alcanzará un máximo del 50% de la nota, **siempre que en el examen final se alcance una nota mínima de 3,5 puntos**; en caso contrario, la nota de la asignatura será la del examen final. El 50% restante de la nota se ponderará en el examen final en función del número de horas de clase impartidas de teoría y problemas en los distintos bloques de programa.

En la **convocatoria ordinaria** el alumno puede elegir entre 'evaluación continua' (por defecto) o evaluación mediante 'sólo prueba final'. En caso de elegir la evaluación mediante 'sólo prueba final', el alumno debe comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura en un máximo de 21 días desde el comienzo de la asignatura.

La evaluación continua, se compone de las siguientes partidas.

EVALUACIÓN CONTINUA SUMATIVA	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES EVALUABLES			
Prácticas de laboratorio	ver calendario	laboratorio	5 %
Pruebas de repaso presenciales programadas	durante el curso	aula de exámenes	30 %
Ejercicios y problemas propuestos	durante el curso	aula/casa	5 %
Cuestionarios Moodle	durante el curso	casa	5 %
Pruebas breves en clase	durante el curso	aula	5 %
Examen final	-	aula de exámenes	50 %

Para aprobar mediante evaluación continua es obligatorio haber realizado (no necesariamente aprobado) todas las prácticas

La evaluación del 50% de la calificación por actividades distintas del examen sólo se realizará cuando la nota del examen final sea **igual o superior a 3,5 puntos** sobre 10.

Los exámenes constan de varias cuestiones breves (aplicaciones de conceptos fundamentales del temario de la asignatura, cálculos sencillos, etc.) y varios ejercicios o problemas de aplicación de idénticas características que los propuestos y resueltos durante el curso

Los alumnos disponen de unas tablas y formularios muy completos, que incluyen todas las constantes, valores y fórmulas que puedan necesitar.



### Evaluación mediante *sólo prueba final*

Los alumnos que hayan comunicado por escrito, en un plazo de 21 días desde el inicio de la actividad docente de su grupo (según la adscripción realizada por la Secretaría del Centro), que optan por evaluación mediante *sólo prueba final*, deberán realizar de forma obligatoria las 3 prácticas de laboratorio para comparecer al examen final. Alternativamente podrán realizar un examen de prácticas de laboratorio, que necesariamente deberán aprobar para poder comparecer al examen final.

Adicionalmente realizarán un examen final de todos los indicadores de logro. Este examen final tendrá las mismas características que el de la modalidad de evaluación continua.

EVALUACIÓN SOLO PRUEBA FINAL SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prácticas de laboratorio	ver calendario	laboratorio	5 %
Examen final	-	aula	95 %

### Convocatoria extraordinaria

Todos los alumnos -tanto los de evaluación continua como por evaluación mediante *sólo prueba final*- que no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria. El examen tendrá las mismas características que el de la convocatoria ordinaria.

EVALUACION SUMATIVA DE LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO / LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN	
Prácticas de laboratorio	Por curso o examen final	5 %	

Examen final	aula	95 %	
--------------	------	------	--

#### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Prácticas de Laboratorio: calidad de las medidas y examen

Autoevaluación con cuestionarios Moodle: por alcanzar la solución exacta

Pruebas en clase: cuestiones teórico-prácticas bien contestadas y razonadas

Examen final: cuestiones bien razonadas y problemas resueltos adecuadamente

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
CÁMARA RASCÓN, A: GARCÍA TORRENT, J.; MONTES VILLALÓN, J.M.; QUEROL ARAGÓN, E. (2006). Química Física. Madrid, Fundación Gómez-Pardo.	Bibliografía	
ATKINS, P.W., (1991). Físicoquímica. 30 ed. Addison-Wesley	Bibliografía	

CASTELLAN, G.W., (1987). Fisicoquímica. 20 ed. Addison- Wesley.	Bibliografía	
CRIADO-SANCHO, M., (1994). Los principios de la termodinámica. UNED.	Bibliografía	
GARCÍA TORRENT, J.; MONTES VILLALÓN, J.M.; QUEROL ARAGÓN, E. (2007). Termodinámica aplicada a los recursos minerales. Red DESIR.	Bibliografía	
GARCÍA-BERROCAL, A. Y VARADÉ, A.; Termodinámica Básica, Ed. Fundación Gómez-Pardo, 2002.	Bibliografía	
KLOTZ, I.M. y ROSENBERG, R.M., (1977). Termodinámica Química. AC.	Bibliografía	
LEVINE, I.N., (1993). Fisicoquímica. 30 ed. McGraw-Hill.	Bibliografía	
MONTES, J.M. y GARCÍA TORRENT, J., (2007). Termodinámica química I. Madrid, Fundación Gómez-Pardo.	Bibliografía	
ROCK, P.A., (1989). Termodinámica química. Vicens-Vives.	Bibliografía	
Plataforma Moodle: asignatura Química Física. En la misma se hacen referencia y vínculos a otros recursos web.	Recursos web	
Material de laboratorio diverso: vasos de precipitados, matraces de diversos tipos, embudos, pipetas, buretas.	Equipamiento	

Balanzas electrónicas, pipetas automáticas.	Equipamiento	
Termómetros, polarímetros, medidores f.e.m. y pH.	Equipamiento	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

CALENDARIO DE PRACTICAS	TITULO	TEMA	FECHAS
1	Sistemas ternarios	6	noviembre
2	Disoluciones. Crioscopia	7	noviembre
3	Electroquímica	14	diciembre
RECUPERACIÓN DE FALTA	diciembre		