



POLITÉCNICA

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	Química II
MATERIA:	---
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	Obligatoria (según <i>REAL DECRETO 1393/2007</i> , página 44048)
TITULACIÓN:	<ul style="list-style-type: none">• Graduado en Ingeniería de la Energía• Graduado en Ingeniería en Tecnología Minera• Graduado en Ingeniería de los Recursos, Energéticos, Combustibles y Explosivos• Graduado en Ingeniería Geológica
CURSO/SEMESTRE	Primero/ Segundo Semestre
ESPECIALIDAD:	---

CURSO ACADÉMICO	Primero		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
		x	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	x		

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y Combustibles	
PERSONAL DE QUÍMICA II		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
Laureano Canoira López (Coordinador GIE)	M-1	laureano.canoira.lopez@upm.es
M ^a del Carmen Clemente Jul (Coordinadora GITM,GIG, GIRECE)	421 (M3)	carmen.clemente@upm.es
Santiago del Barrio Martín	420 (M3)	s.delbarrio@igme.es
Pedro García Moreno	412 (M3)	pedro.garciamoreno@upm.es
Pablo Segarra Catusus	425 (M3)	pablo.segarra@upm.es
Alberto Llamas Lois	422 (M3)	alberto.llamas@upm.es
Liliana Medic Pejic	417 (M3)	liliana.medic@upm.es
Ana M ^a Al-Lal Baeza	422 (M3)	anamaria.allal@upm.es
Gonzalo Alvarez de Diego	420 (M3)	gonzalo.adediego@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	Química I
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	Conocimientos básicos generales de Química, incluyendo, como mínimo, conocimientos de formulación-nomenclatura química, ajuste de reacciones y cálculos estequiométricos, Sistema Internacional de unidades y su aplicación.
	Conocimientos básicos generales de física y matemáticas.

Conocimientos previos recomendados

- Tener aprobada la asignatura de Química I
- Todo alumno que quiera cursar la asignatura de *Química II* debe tener unos conocimientos previos de formulación y nomenclatura química. El nivel de estos conocimientos está fijado en los apuntes "*Formulación química inorgánica V3*" y "*Formulación química orgánica V1*", ambos disponibles, en versión electrónica, en la plataforma Moodle de la asignatura. Los citados apuntes pueden servir de guía de aprendizaje, que, en su caso, el alumno completará utilizando cualquier texto de bachillerato, o de Química General Universitaria, o bien libros específicos, entre los que se encuentran:
 - Quiñoá, E., Riguera, R. y Vila, J.M. (2006): "*Nomenclatura y formulación de los compuestos inorgánicos*". Ed. Mc. Graw-Hill, 142 pp.
 - Quiñoá, E., (2005): "*Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos*", Ed. Mc. Graw-Hill, 264 pp.
- Todo alumno que quiera cursar la asignatura de *Química II* debe tener unos conocimientos previos del Sistema Internacional de Unidades, incluyendo la conversión de unidades de magnitudes físicas y químicas comunes, y la utilización de factores de conversión. El alumno podrá utilizar los documentos originales del SI "El Sistema Internacional de Unidades, 8ª edición, 2006" y "Resumen del Sistema Internacional de Unidades, a la 8ª edición, 2006", ambos disponibles, en versión electrónica, en la plataforma Moodle de la asignatura. Asimismo el alumno podrá completar sus conocimientos utilizando textos de bachillerato, o de Química General Universitaria.

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG 1	Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería.	Conocimiento
CG 2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Ingeniería, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.	Aplicación

CG 3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.	Análisis, Síntesis
CG 5	Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	Análisis, Síntesis
CG 6	Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.	Aplicación
CG 10	Creatividad.	Síntesis
CE5	Aplicar los conocimientos generales de química a problemas en Ingeniería	Aplicación
F10 (CE5)	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.	Análisis y aplicación
F11 (CE5)	Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios y tecnología de materiales	Conocimiento y aplicación
F18 GIG (CE5)	Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.	Aplicación

Los *Resultados de Aprendizaje Globales* de la asignatura son los siguientes:

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RAG1	Aplicar los conocimientos generales de Química a la resolución de problemas relacionados con la Ingeniería en Tecnología Minera, Ingeniería Geológica e Ingeniería de la Energía
RAG2	Aplicar métodos químicos experimentales y deducir resultados de experimentos
RAG3	Relacionar datos experimentales con teorías y conceptos de química en situaciones sencillas

Estos resultados globales se desarrollan de manera concreta en los siguientes *Resultados de Aprendizaje Evaluables*:

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Razonar cuestiones y resolver problemas de cinética química, de mecanismos de reacción y de catálisis.
RA2	Aplicar RA1 a procesos químicos en fase de disolución y en fase gaseosa con cinéticas de ordenes 0,1 y 2 utilizando las metodologías de velocidades iniciales y de ecuaciones cinéticas integradas.
RA3	Aplicar RA1 a procesos nucleares de desintegración radiactiva y de geocronología utilizando la metodología de ecuaciones cinéticas integradas.
RA4	Conocer y aplicar los fundamentos de los equilibrios químicos y desarrollar estos recursos en el estudio de equilibrios homogéneos y heterogéneos.
RA5	Aplicar la termodinámica a la formulación del equilibrio químico y al estudio de la influencia de los parámetros operacionales.
RA6	Conocer y aplicar los fundamentos de los equilibrios iónicos.
RA7	Aplicar RA6 al estudio de equilibrios de ácidos, bases y disoluciones de sales
RA8	Aplicar RA6 al estudio de sales poco solubles.
RA9	Conocer y aplicar los conceptos fundamentales de los equilibrios de transferencia electrónica (redox).
RA10	Aplicar RA9 en la realización de análisis químico volumétricos
RA11	Aplicar R9 en el estudio de la corrosión
RA12	Aplicar la termodinámica a las pilas y sistemas electrolíticos
RA13	Conocer y aplicar las estructuras básicas derivadas de los diferentes tipos de enlaces de los átomos de carbono en la predicción de la reactividad de los compuestos orgánicos.

RA14	Conocer y aplicar los efectos de desplazamiento electrónico y estéricos en la predicción de la reactividad de los compuestos orgánicos.
RA15	Aplicar los mecanismos de sustitución, eliminación y adición en los principales procesos de conversión de la industria del petróleo y del gas.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1. Cinética Química	1. Velocidad de reacción. Factores que afectan a la velocidad de reacción. Concentración de los reactivos. Orden de reacción. Molecularidad. Constante de velocidad. Temperatura. Ecuación de Arrhenius. Energía de activación. Factor de frecuencia. Mecanismos de las reacciones químicas. Intermedio de reacción. Catálisis y catalizadores	I1
	2. Cinética de procesos químicos en fase disolución y en fase gaseosa de ordenes 0,1 y 2	I1, I2
	3. Velocidades de desintegración radiactiva. Período de semidesintegración o vida media. Datación isotópica	I1, I3
Tema 2. Equilibrio químico	1. Estado de equilibrio. Procesos químicos reversibles. Ley del equilibrio químico. Constante de equilibrios. Equilibrios homogéneos y heterogéneos	I4
	2. Parámetros que afectan al equilibrio químico. Relación entre la constante de equilibrio y la entalpía libre de Gibbs. Deducción termodinámica de la ecuación de Van't Hoff	I5
Tema 3. Equilibrios iónicos	1. Equilibrios ácido-base: Teoría de Arrhenius, Teoría de Brønsted y Lowry y Teoría de Lewis.	I6
	2. Fuerzas relativas de ácidos y bases. Pares ácido-base conjugados. Anfoterismo. Constantes de acidez K_a y basicidad K_b . Autodisociación del H_2O . Producto iónico K_w del H_2O . Escala de pH. Relación entre K_a , K_b y K_w . Relación entre K_a o K_b y el grado de disociación. Hidrólisis de sales. Constantes de hidrólisis K_h y grado de hidrólisis. Disoluciones reguladoras (tampones). Valoraciones ácido-base. Indicadores	I6, I7
	3. Equilibrios de solubilidad: Solubilidad y producto de solubilidad K_{ps} . Disolución saturada. Efecto de ión común. Efecto salino. Precipitación fraccionada. Solubilización de un precipitado	I6, I8
Tema 4. Equilibrios redox	1. Oxidación. Reducción. Reacciones de oxidación-reducción o redox. Oxidante.	I9

	<p>Reductor. Estados de oxidación. Pares conjugados redox. Semirreacciones. Ajuste de reacciones redox</p>	
	2. Volumetrías redox	I9, I10
	3. Corrosión	I9, I11
	4. Pilas electroquímicas. Electroodos. Tipos de electroodos. Potenciales de electrodo. Electroodos de referencia. Potencial y potencial normal de una pila. Tabla de potenciales normales. Predicción de reacciones redox. Ecuación de Nernst. Potencial normal, entalpía libre y constante de equilibrio. Pilas de concentración. Corrosión. Electrólisis. Leyes de Faraday. Aplicaciones de la electrólisis. Diagramas Eh-pH	I12
Tema 5. Química Orgánica	1. El enlace en química orgánica: Geometría de las moléculas. Distancias, ángulos y energías de enlace. Representación de moléculas orgánicas. Estructura espacial de cadenas carbonadas. Tipos de carbonos. Isomería. Isómeros. Tipos de isomería. Propiedades físicas de los compuestos orgánicos.	I13
	2. Reacciones orgánicas. Efectos electrónicos. Efecto inductivo. Efecto mesómero. Mecanismos e intermedios de reacción. Ruptura homolítica. Radicales libres. Ruptura heterolítica. Carbocationes y carbaniones. Estabilidad de los intermedios de reacción. Tipos de reacciones orgánicas. Reacciones de sustitución. Reacciones de adición. Reacciones de eliminación.	I14
	3. Procesos de conversión en la industria orgánica	I14, I15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición magistral con intercalación de técnicas grupales. Las clases se consideran teórico-prácticas por entenderse que los fundamentos químicos de la ingeniería deben enseñarse en un contexto práctico. Esto significa que los conceptos teóricos vendrán acompañados por ejemplos y aplicaciones prácticas en todo momento. • Minimización de exposiciones descriptivas y aumento de explicaciones, interpretaciones, significados y análisis conceptuales. • La mayoría de los contenidos (~90 %) estarán totalmente determinados por escrito en libros de referencia. El resumen esquemático (que luego se utilizará como presentaciones PPT) estará disponible en la plataforma Moodle institucional de la UPM, con anterioridad al desarrollo de los temas. El alumno deberá tomar apuntes de las explicaciones y casuística desarrollada por el profesor, convirtiéndose así en un elemento activo, que plasma sus notas personales.
CLASES DE PROBLEMAS	<ul style="list-style-type: none"> • No habrá en el calendario clases específicas de teoría o de problemas, sino que los problemas irán intercalados con los conocimientos teóricos. • Al principio del curso estará disponible en la plataforma Moodle una colección de enunciados de problemas y de exámenes resueltos de cursos anteriores. Alguno de los problemas se solucionarán en clase y el resto quedará como trabajo personal del alumno. • Explicación del profesor de problemas tipo. Variación y/o ampliación in situ de enunciados, para facilitar la comprensión de dudas surgidas en el aula.
PRÁCTICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de 5 prácticas (individuales o en parejas), de dos horas de duración, en las que el alumno realizará experimentos y tomará las medidas necesarias, con las que elaborará una hoja de resultados. Previamente, en clase de aula habrá recibido toda la información correspondiente. Guión previamente conocido y estudiado por el alumno, que se debe adquirir en el servicio de publicaciones de la ETSI de Minas. • Cada práctica se evaluará en base a la realización de una prueba escrita individual, destreza e interés. • Todas las prácticas son obligatorias. Todo alumno que realice esta actividad no deberá repetirla aun cuando tuviera que repetir la asignatura.

<p>TRABAJOS AUTÓNOMOS</p>	<p><i>Autoevaluación mediante resolución de cuestionarios teórico-prácticos. Cuestionarios Moodle</i></p> <p>Cada alumno resolverá problemas numéricos que ejemplifiquen la resolución de cuestiones o problemas de naturaleza química. Se propondrán varios problemas semanales. Los datos del problema estarán personalizados, de forma que la solución será distinta para cada alumno. El alumno obtendrá de forma inmediata la calificación de sus contestaciones y las respuestas correctas dadas por los profesores, que deberá comparar con las suyas.</p> <p>Los problemas son de un nivel de exigencia similar a los que se propongan en los exámenes de evaluación continua, pero con enunciados más cortos.</p> <p><i>Estudio y trabajo autónomo individual</i></p> <p>Constituye la aportación que el alumno deberá realizar imprescindiblemente para obtener una evaluación satisfactoria. En el cuadro de créditos se da una cifra mínima orientativa del número de horas que el alumno medio deberá dedicar. Esta cifra es solo orientativa, dado que cada alumno tiene un ritmo personal de asimilación y un rendimiento intelectual diferente.</p>
<p>TRABAJOS EN GRUPO</p>	<p>Se realizarán trabajos en pequeños grupos en aspectos prácticos de laboratorio</p>
<p>TUTORÍAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El alumno podrá acudir a realizar consultas a su profesor, solicitando aclaraciones a dudas, explicaciones complementarias, o aquellas otras que considere necesarias para mejorar su evaluación. • El alumno deberá traer pensada y mentalizada la pregunta que va a formular, de la forma más concreta posible. Para dudas sobre ejercicios concretos el alumno deberá traer su enunciado y los intentos de resolución que haya realizado.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Chang, R., (2010): " <i>Química</i> ", 10ª edición, Ed. McGraw-Hill, 1152 pp.
	Atkins, P.W., (2006): " <i>Química General</i> ", 3ª edición, Ed. Panamericana, 910 pp
	Brown, T.L., Le May, H.E. y Bursten, B.E., (2009): " <i>Química. La Ciencia Central</i> ", 9ª edición, Ed. Los libros de Homero, 1240 pp.
	Masterton, W.L., Hurley, C.N., (2003): " <i>Química: principios y reacciones</i> ", 4ª edición, Ed. Thomson-Paraninfo, 715 pp.
	Petrucci, R.H., Hardwood, W.S., y Herring, F.G., (2003): " <i>Química General. Principios y aplicaciones modernas</i> ", 8ª edición, Ed. Prentice Hall, 1160 pp.
	Reboiras, M.D., (2006): " <i>Química, la ciencia básica</i> ", 1ª Edición, Ed. Thomson, 1233 pp.
	López Cancio, J.A., (2000): " <i>Problemas de Química. Cuestiones y ejercicios</i> ", 1ª edición, Ed. Prentice Hall, 240 pp.
	Reboiras, M.D., (2007): " <i>Problemas Resueltos de Química. La Ciencia Básica</i> ", 1ª edición, Ed. Thomson, 529 pp.
	Rosenberg J.L., Epstein, L.M., (1995): " <i>Química General</i> ", Schaum, 7ª edición, Ed. McGraw-Hill, 422 pp.
	Vale Parapar, J. y otros (2004): " <i>Problemas Resueltos de Química para Ingeniería</i> ", 1ª edición, Ed. Thomson-Paraninfo, 351 pp.
Alcántara, R., Navarro, A., Canoira, L., García Moreno, P., Clemente-Jul, C. (2013): " <i>Prácticas de Química</i> ", Fundación Gómez Pardo.	
RECURSOS WEB	Plataforma Moodle: asignatura "Química II". En la misma se hacen referencia y vínculos a otros recursos web.
EQUIPAMIENTO	Material de laboratorio diverso: vasos de precipitados, matraces de diversos tipos, embudos, pipetas, buretas, termómetros.
	Balanzas electrónicas, centrifugadoras, espectrofotómetro VIS-UV, electrodos de calomelanos y otros, pH metros.

Distribución de dedicación de los 6 créditos ECTS

equivalentes a 60 (6×10) horas presenciales, y 156 (6×26) horas totales

TIPO DE ACTIVIDAD	Nº horas	Carácter: Presencial / No Presencial
A. Clases teórico-prácticas y evaluación continua en aula	50 (~25 T+~25 P)	P
B. Sesiones de Laboratorio y evaluación en laboratorio	10	P
C. Autoevaluación con Cuestionarios teórico-prácticos Moodle	15.5	NP
E. Estudio y trabajo individual (preparación y repaso de clases y laboratorio)	76	NP
F. Exámenes de bloque* o prueba final en aula	4.5	E
TOTAL	156	----

* En el caso de evaluación continua, estas 3 h consisten en 2 exámenes de bloque, de 1,5 h cada uno.

Cronograma simplificado

HORAS DE DEDICACIÓN PRESENCIAL DEL ALUMNO			
TEMA	Teórico-prácticas	Laboratorio	Total
Tema 1. Cinética Química	7	2	9
Tema 2. Equilibrios químicos	7	2	9
Tema 3. Equilibrios iónicos	14	2	16
Tema 4. Equilibrios redox	12	2	14
Tema 5. Química Orgánica	8	2	10
Imprevistos (elecciones, huelgas transportes, colapso general,...)	2	---	2
TOTAL	50	10	60

CALENDARIO DE PRACTICAS			
	TITULO	BLOQUE / TEMA	FECHAS
1	Cinética química	1 / 1	17-21 febrero
2	Equilibrios químicos	2 / 1	3-7 mar
3	Equilibrios acido base y de precipitación	3 / 1-2	7-11 abril
4	Volumetría redox + pilas	4/1-2	6-9 may
5	Química Orgánica	5/1	19-23 may
	RECUPERACION DE FALTAS JUSTIFICADAS (1, 2)	---	23 abril (tarde)
	RECUPERACION DE FALTAS JUSTIFICADAS (3, 4 y 5)	---	28 mayo (tarde)

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Autoevaluación Plataforma Moodle	Otros	Total
1	4 h teoría-problemas		4 h Preparación y repaso		1h		
2	4 h teoría-problemas		4 h Preparación y repaso		1h		
3	2 h teoría-problemas	2 h práctica-evaluación	4 h Preparación y repaso	0,3 h *	1h		
4	4 h teoría-problemas		4 h Preparación y repaso		1h		
5	2 h teoría-problemas	2 h práctica-evaluación	4 h Preparación y repaso	0.3 h*	1h		
6	4 h teoría-problemas		4 h Preparación y repaso		1h		
7	4 h teoría-problemas		4 h Preparación y repaso		1h		
8	4 h teoría-problemas		4 h Preparación y repaso		1h		
9	4 h teoría-problemas		4 h Preparación y repaso		1h		
10	2 h teoría-problemas	2 h práctica-evaluación	4 h Preparación y repaso	0,3 h*	1h		
11	4 h teoría-problemas		4 h Preparación y repaso		1h		
12	4 h teoría-problemas		10 h Preparación y repaso	1.5 h*	1.5 h		
13	2 h teoría-problemas	2 h práctica-evaluación	4 h Preparación y repaso	0,3 h *	1h		
14	4 h teoría-problemas		4 h Preparación y repaso		1h		
15	2 h teoría-problemas	2 h práctica-evaluación	4 h Preparación y repaso	0,3 h *	1h		
Ex. Fin.	---	---	10 h Preparación y repaso	1.5 h*	---		
Total	50 h	10 h	76 h	4,5* h	15,5 h		156

* : horas presenciales incluidas en las actividades de aula y/o laboratorio.

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	RA
I1	Razonar cuestiones y resolver problemas cinética química, de mecanismos de reacción y de catálisis	RA1
I2	Aplicar RA1 a procesos químicos en fase de disolución y en fase gaseosa de ordenes cinéticos 0,1 y 2 utilizando las metodologías de velocidades iniciales y de ecuaciones cinéticas integradas.	RA2
I3	Aplicar RA1 a procesos nucleares de desintegración radiactiva utilizando la metodología de ecuaciones integradas.	RA3
I4	Conocer y aplicar los fundamentos de los equilibrios químicos y desarrollar estos recursos en el estudio de equilibrios homogéneos y heterógeneos.	RA4
I5	Predecir cuantitativamente la espontaneidad de las reacciones y procesos. Calcular la temperatura a la que un proceso deja de ser espontáneo	RA5
I6	Conocer y aplicar los fundamentos de los equilibrios iónicos	RA6
I7	Aplicar RA6 al estudio de equilibrios de ácidos, bases y disoluciones de sales.	RA7
I8	Aplicar RA6 al estudio de equilibrios de sales poco solubles	RA8
I9	Conocer y aplicar los fundamentos de los equilibrios redox	RA9
I10	Aplicar R9 en la realización de valoraciones volumétricas	RA10
I11	Aplicar R9 en el estudio de la corrosión	RA11
I12	Aplicar la termodinámica al estudio de las pilas	RA12
I13	Conocer y aplicar las estructuras básicas derivadas de los diferentes tipos de enlaces de los átomos de carbono en la predicción de la reactividad de los compuestos orgánicos.	RA13
I14	Conocer y aplicar los efectos de desplazamiento electrónico y estéricos en la predicción de la reactividad de los compuestos orgánicos.	RA14
I15	Aplicar los mecanismos de sustitución, eliminación y adición en los principales procesos de conversión de la industria del petróleo y del gas.	RA15

Evaluación continua

La evaluación continua, se compone de las siguientes partidas.

EVALUACION CONTINUA SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prácticas de laboratorio	Ver calendario	laboratorio	22%
Cuestionarios Moodle	1 semanal	casa	10 %
Exámenes de bloque evaluación continua (Nota mínima en cada examen = 3,5)	dos pruebas	aula	60 %
Asistencia a clase		aula	8%

Es condición imprescindible para aprobar haber realizado (no necesariamente aprobado) todas las prácticas

Evaluación mediante “sólo prueba final”

Los alumnos que hayan comunicado por escrito, en un plazo de cuatro semanas 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 5 prácticas de laboratorio, donde además acreditarán sus conocimientos de formulación y cálculos con disoluciones.

Adicionalmente realizarán un examen final del resto de los indicadores de logro.

EVALUACION “SOLO PRUEBA FINAL” SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prácticas de laboratorio	Ver calendario	laboratorio	22 %
Examen final	---	aula	78 %

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.

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	22 %
Examen final	aula	78 %

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
Asistencia a clase
Prácticas de Laboratorio: examen y destreza.
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



POLITÉCNICA

ANEXO III

Ficha Técnica de Asignatura

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	Química II		
Nombre en Inglés:	Chemistry II		
MATERIA:	---		
Créditos Europeos:	6	Código UPM:	
CARÁCTER:	Obligatoria (según <i>REAL DECRETO 1393/2007</i> , página 44048)		
TITULACIÓN:	<ul style="list-style-type: none">• Graduado en Ingeniería de la Energía• Graduado en Ingeniería en Tecnología Minera• Graduado en Ingeniería de los Recursos, Energéticos, Combustibles y Explosivos• Graduado en Ingeniería Geológica		
CURSO:	Primer curso. Segundo semestre		
ESPECIALIDAD:	---		
DEPARTAMENTO:	Ingeniería Química y Combustibles		

PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
		x	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	x		

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	Química I
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	Conocimientos básicos generales de Química, incluyendo, como mínimo, conocimientos de formulación-nomenclatura química, ajuste de reacciones y cálculos estequiométricos, Sistema Internacional de unidades y su aplicación.
	Conocimientos básicos generales de física y matemáticas.

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG 1	Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería.	Conocimiento
CG 2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Ingeniería, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.	Aplicación
CG 3	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.	Análisis, Síntesis
CG 5	Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	Análisis, Síntesis
CG 6	Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.	Aplicación
CG 10	Creatividad.	Síntesis
CE5	Aplicar los conocimientos generales de química a problemas en Ingeniería	Aplicación
F10 (CE5)	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.	Análisis y aplicación

F11 (CE5)	Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios y tecnología de materiales	Conocimiento y aplicación
F18 GIG (CE5)	Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.	Aplicación

Los *Resultados de Aprendizaje Globales* de la asignatura son los siguientes:

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RAG1	Aplicar los conocimientos generales de Química a la resolución de problemas relacionados con la Ingeniería en Tecnología Minera, Ingeniería Geológica e Ingeniería de la Energía
RAG2	Aplicar métodos químicos experimentales y deducir resultados de experimentos
RAG3	Relacionar datos experimentales con teorías y conceptos de química en situaciones sencillas

Estos resultados globales se desarrollan de manera concreta en los siguientes

Resultados de Aprendizaje Evaluables:

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Razonar cuestiones y resolver problemas de cinética química, de mecanismos de reacción y de catálisis.
RA2	Aplicar RA1 a procesos químicos en fase de disolución y en fase gaseosa con cinéticas de ordenes 0,1 y 2 utilizando las metodologías de velocidades iniciales y de ecuaciones cinéticas integradas.
RA3	Aplicar RA1 a procesos nucleares de desintegración radiactiva y de geocronología utilizando la metodología de ecuaciones cinéticas integradas.
RA4	Conocer y aplicar los fundamentos de los equilibrios químicos y desarrollar estos recursos en el estudio de equilibrios homogéneos y heterogéneos.
RA5	Aplicar la termodinámica a la formulación del equilibrio químico y al estudio de la influencia de los parámetros operacionales.
RA6	Conocer y aplicar los fundamentos de los equilibrios iónicos.
RA7	Aplicar RA6 al estudio de equilibrios de ácidos, bases y disoluciones de sales
RA8	Aplicar RA6 al estudio de sales poco solubles.
RA9	Conocer y aplicar los conceptos fundamentales de los equilibrios de transferencia electrónica (redox).

RA10	Aplicar RA9 en la realización de análisis químico volumétricos
RA11	Aplicar R9 en el estudio de la corrosión
RA12	Aplicar la termodinámica a las pilas y sistemas electrolíticos
RA13	Conocer y aplicar las estructuras básicas derivadas de los diferentes tipos de enlaces de los átomos de carbono en la predicción de la reactividad de los compuestos orgánicos.
RA14	Conocer y aplicar los efectos de desplazamiento electrónico y estéricos en la predicción de la reactividad de los compuestos orgánicos.
RA15	Aplicar los mecanismos de sustitución, eliminación y adición en los principales procesos de conversión de la industria del petróleo y del gas.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1. Cinética Química	2. Velocidad de reacción. Factores que afectan a la velocidad de reacción. Concentración de los reactivos. Orden de reacción. Molecularidad. Constante de velocidad. Temperatura. Ecuación de Arrhenius. Energía de activación. Factor de frecuencia. Mecanismos de las reacciones químicas. Intermedio de reacción. Catálisis y catalizadores	I1
	2. Cinética de procesos químicos en fase disolución y en fase gaseosa de ordenes 0,1 y 2	I1, I2
	3. Velocidades de desintegración radiactiva. Período de semidesintegración o vida media. Datación isotópica	I1, I3
Tema 2. Equilibrio químico	1. Estado de equilibrio. Procesos químicos reversibles. Ley del equilibrio químico. Constante de equilibrios. Equilibrios homogéneos y heterogéneos	I4
	2. Parámetros que afectan al equilibrio químico. Relación entre la constante de equilibrio y la entalpía libre de Gibbs. Deducción termodinámica de la ecuación de Van't Hoff	I5
Tema 3. Equilibrios iónicos	1. Equilibrios ácido-base: Teoría de Arrhenius, Teoría de Brønsted y Lowry y Teoría de Lewis.	I6
	2. Fuerzas relativas de ácidos y bases. Pares ácido-base conjugados. Anfoterismo. Constantes de acidez K_a y basicidad K_b . Autodisociación del H_2O . Producto iónico K_w del H_2O . Escala de pH. Relación entre K_a , K_b y K_w . Relación entre K_a o K_b y el grado de disociación. Hidrólisis de sales. Constantes de hidrólisis K_h y grado de hidrólisis. Disoluciones reguladoras (tampones). Valoraciones ácido-base. Indicadores	I6, I7
	3. Equilibrios de solubilidad: Solubilidad y producto de solubilidad K_{ps} . Disolución saturada. Efecto de ión común. Efecto salino. Precipitación fraccionada. Solubilización de un precipitado	I6, I8
Tema 4. Equilibrios redox	1. Oxidación. Reducción. Reacciones de oxidación-reducción o redox. Oxidante. Reductor. Estados de oxidación. Pares	I9

	conjugados redox. Semirreacciones. Ajuste de reacciones redox	
	2. Volumetrías redox	I9, I10
	3. Corrosión	I9, I11
	4. Pilas electroquímicas. Electrodo. Tipos de electrodo. Potenciales de electrodo. Electrodo de referencia. Potencial y potencial normal de una pila. Tabla de potenciales normales. Predicción de reacciones redox. Ecuación de Nernst. Potencial normal, entalpía libre y constante de equilibrio. Pilas de concentración. Corrosión. Electrólisis. Leyes de Faraday. Aplicaciones de la electrólisis. Diagramas Eh-pH	I12
Tema 5. Química Orgánica	1. El enlace en química orgánica: Geometría de las moléculas. Distancias, ángulos y energías de enlace. Representación de moléculas orgánicas. Estructura espacial de cadenas carbonadas. Tipos de carbonos. Isomería. Isómeros. Tipos de isomería. Propiedades físicas de los compuestos orgánicos.	I13
	2. Reacciones orgánicas. Efectos electrónicos. Efecto inductivo. Efecto mesómero. Mecanismos e intermedios de reacción. Ruptura homolítica. Radicales libres. Ruptura heterolítica. Carbocationes y carbaniones. Estabilidad de los intermedios de reacción. Tipos de reacciones orgánicas. Reacciones de sustitución. Reacciones de adición. Reacciones de eliminación.	I14
	3. Procesos de conversión en la industria orgánica	I14, I15

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

<p align="center">CLASES DE TEORÍA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición magistral con intercalación de técnicas grupales. Las clases se consideran teórico-prácticas por entenderse que los fundamentos químicos de la ingeniería deben enseñarse en un contexto práctico. Esto significa que los conceptos teóricos vendrán acompañados por ejemplos y aplicaciones prácticas en todo momento. • Minimización de exposiciones descriptivas y aumento de explicaciones, interpretaciones, significados y análisis conceptuales. • La mayoría de los contenidos (~90 %) estarán totalmente determinados por escrito en libros de referencia. El resumen esquemático (que luego se utilizará como presentaciones PPT) estará disponible en la plataforma Moodle institucional de la UPM, con anterioridad al desarrollo de los temas. El alumno deberá tomar apuntes de las explicaciones y casuística desarrollada por el profesor, convirtiéndose así en un elemento activo, que plasma sus notas personales.
<p align="center">CLASES DE PROBLEMAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No habrá en el calendario clases específicas de teoría o de problemas, sino que los problemas irán intercalados con los conocimientos teóricos. • Al principio del curso estará disponible en la plataforma Moodle una colección de enunciados de problemas y de exámenes resueltos de cursos anteriores. Alguno de los problemas se solucionarán en clase y el resto quedará como trabajo personal del alumno. • Explicación del profesor de problemas tipo. Variación y/o ampliación in situ de enunciados, para facilitar la comprensión de dudas surgidas en el aula.
<p align="center">PRÁCTICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de 5 prácticas (individuales o en parejas), de dos horas de duración, en las que el alumno realizará experimentos y tomará las medidas necesarias, con las que elaborará una hoja de resultados. Previamente, en clase de aula habrá recibido toda la información correspondiente. Guión previamente conocido y estudiado por el alumno, que se debe adquirir en el servicio de publicaciones de la ETSI de Minas. • Cada práctica se evaluará en base a la realización de una prueba escrita individual, destreza e interés. • Todas las prácticas son obligatorias. Todo alumno que apruebe esta actividad no deberá repetirla aun cuando tuviera que repetir la asignatura.

<p>TRABAJOS AUTÓNOMOS</p>	<p><i>Autoevaluación mediante resolución de cuestionarios teórico-prácticos. Cuestionarios Moodle</i></p> <p>Cada alumno resolverá problemas numéricos que ejemplifiquen la resolución de cuestiones o problemas de naturaleza química. Se propondrán varios problemas semanales. Los datos del problema estarán personalizados, de forma que la solución será distinta para cada alumno. El alumno obtendrá de forma inmediata la calificación de sus contestaciones y las respuestas correctas dadas por los profesores, que deberá comparar con las suyas.</p> <p>Los problemas son de un nivel de exigencia similar a los que se propongan en los exámenes de evaluación continua, pero con enunciados más cortos.</p> <p><i>Estudio y trabajo autónomo individual</i></p> <p>Constituye la aportación que el alumno deberá realizar imprescindiblemente para obtener una evaluación satisfactoria. En el cuadro de créditos se da una cifra mínima orientativa del número de horas que el alumno medio deberá dedicar. Esta cifra es solo orientativa, dado que cada alumno tiene un ritmo personal de asimilación y un rendimiento intelectual diferente.</p>
<p>TRABAJOS EN GRUPO</p>	<p>Se realizarán trabajos en pequeños grupos en aspectos prácticos de laboratorio</p>
<p>TUTORÍAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El alumno podrá acudir a realizar consultas a su profesor, solicitando aclaraciones a dudas, explicaciones complementarias, o aquellas otras que considere necesarias para mejorar su evaluación. • El alumno deberá traer pensada y mentalizada la pregunta que va a formular, de la forma más concreta posible. Para dudas sobre ejercicios concretos el alumno deberá traer su enunciado y los intentos de resolución que haya realizado.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Chang, R., (2010): " <i>Química</i> ", 10ª edición, Ed. McGraw-Hill, 1152 pp.
	Atkins, P.W., (2006): " <i>Química General</i> ", 3ª edición, Ed. Panamericana, 910 pp
	Brown, T.L., Le May, H.E. y Bursten, B.E., (2009): " <i>Química. La Ciencia Central</i> ", 9ª edición, Ed. Los libros de Homero, 1240 pp.
	Masterton, W.L., Hurley, C.N., (2003): " <i>Química: principios y reacciones</i> ", 4ª edición, Ed. Thomson-Paraninfo, 715 pp.
	Petrucci, R.H., Hardwood, W.S., y Herring, F.G., (2003): " <i>Química General. Principios y aplicaciones modernas</i> ", 8ª edición, Ed. Prentice Hall, 1160 pp.
	Reboiras, M.D., (2006): " <i>Química, la ciencia básica</i> ", 1ª Edición, Ed. Thomson, 1233 pp.
	López Cancio, J.A., (2000): " <i>Problemas de Química. Cuestiones y ejercicios</i> ", 1ª edición, Ed. Prentice Hall, 240 pp.
	Reboiras, M.D., (2007): " <i>Problemas Resueltos de Química. La Ciencia Básica</i> ", 1ª edición, Ed. Thomson, 529 pp.
	Rosenberg J.L., Epstein, L.M., (1995): " <i>Química General</i> ", Schaum, 7ª edición, Ed. McGraw-Hill, 422 pp.
	Vale Parapar, J. y otros (2004): " <i>Problemas Resueltos de Química para Ingeniería</i> ", 1ª edición, Ed. Thomson-Paraninfo, 351 pp.
	Alcántara, R., Navarro, A., Canoira, L., García Moreno, P., Clemente-Jul, C. (2013): " <i>Prácticas de Química</i> ", Fundación Gómez Pardo.
RECURSOS WEB	Plataforma Moodle: asignatura "Química II". En la misma se hacen referencia y vínculos a otros recursos web.
EQUIPAMIENTO	Material de laboratorio diverso: vasos de precipitados, matraces de diversos tipos, embudos, pipetas, buretas, termómetros.
	Balanzas electrónicas, centrifugadoras, espectrofotómetro VIS-UV, electrodos de calomelanos y otros, pH metros.

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	RA
I1	Razonar cuestiones y resolver problemas cinética química, de mecanismos de reacción y de catálisis	RA1
I2	Aplicar RA1 a procesos químicos en fase de disolución y en fase gaseosa de órdenes cinéticos 0,1 y 2 utilizando las metodologías de velocidades iniciales y de ecuaciones cinéticas integradas.	RA2
I3	Aplicar RA1 a procesos nucleares de desintegración radiactiva utilizando la metodología de ecuaciones integradas.	RA3
I4	Conocer y aplicar los fundamentos de los equilibrios químicos y desarrollar estos recursos en el estudio de equilibrios homogéneos y heterogéneos.	RA4
I5	Predecir cuantitativamente la espontaneidad de las reacciones y procesos. Calcular la temperatura a la que un proceso deja de ser espontáneo	RA5
I6	Conocer y aplicar los fundamentos de los equilibrios iónicos	RA6
I7	Aplicar RA6 al estudio de equilibrios de ácidos, bases y disoluciones de sales.	RA7
I8	Aplicar RA6 al estudio de equilibrios de sales poco solubles	RA8
I9	Conocer y aplicar los fundamentos de los equilibrios redox	RA9
I10	Aplicar R9 en la realización de valoraciones volumétricas	RA10
I11	Aplicar R9 en el estudio de la corrosión	RA11
I12	Aplicar la termodinámica al estudio de las pilas	RA12
I13	Conocer y aplicar las estructuras básicas derivadas de los diferentes tipos de enlaces de los átomos de carbono en la predicción de la reactividad de los compuestos orgánicos.	RA13
I14	Conocer y aplicar los efectos de desplazamiento electrónico y estéricos en la predicción de la reactividad de los compuestos orgánicos.	RA14
I15	Aplicar los mecanismos de sustitución, eliminación y adición en los principales procesos de conversión de la industria del petróleo y del gas.	RA15

Evaluación continua

La evaluación continua, se compone de las siguientes partidas.

EVALUACION CONTINUA SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prácticas de laboratorio	ver calendario	laboratorio	22 %
Cuestionarios Moodle	1 semanal	casa	10 %
Exámenes de bloque evaluación continua (Nota mínima en cada examen = 3,5)	dos pruebas	aula	60 %
Asistencia a clase		aula	8%

Es condición imprescindible para aprobar haber realizado (no necesariamente aprobado) todas las prácticas

Evaluación mediante “sólo prueba final”

Los alumnos que hayan comunicado por escrito, en un plazo de cuatro semanas 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 5 prácticas de laboratorio, donde además acreditarán sus conocimientos de formulación y cálculos con disoluciones.

Adicionalmente realizarán un examen final del resto de los indicadores de logro.

EVALUACION “SOLO PRUEBA FINAL” SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prácticas de laboratorio	ver calendario	laboratorio	22 %
Examen final	---	aula	78 %

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.

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	22 %
Examen final	aula	78 %

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
Prácticas de Laboratorio: examen y destreza.
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