UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

*GUÍA DOCENTE* *CURSO: 2014/15*

# 44426 - INGENIERÍA DE LA REACCIÓN QUÍMICA

**CENTRO:** *105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*
**TITULACIÓN:** *4043 - Grado en Ingeniería Química Industrial*
**ASIGNATURA:** *44426 - INGENIERÍA DE LA REACCIÓN QUÍMICA*
**CÓDIGO UNESCO:** *3303* **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** *3* **SEMESTRE:** *1º semestre*
**CRÉDITOS ECTS:** *4,5* **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** *4,5* **INGLÉS:**

## SUMMARY

## REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado las asignaturas de:
Química.
Cálculo I.
Cálculo II.
Física I.
Informática y programación.
Mecánica de fluidos I y II.
Ingeniería térmica.
Fundamentos de la ingeniería química

## Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

## Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La Ingeniería de la reacción química es la metodología para sistemas químicos reactivos donde es preciso escalar y operar industrialmente los resultados observados en los laboratorios. Por este motivo la asignatura es una de las materias clásicas en todas las ingenierías tanto química como industrial en las menciones de química.

## Competencias que tiene asignadas:

Competencias específicas:
MTEQ1.2.- Conocimientos sobre biotecnología.
MTEQ3.6.- Realizar el diseño y gestión de procedimientos de experimentación para estudiar la cinética de las reacciones químicas y reactores.
Competencias de la titulación:
T3.Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
T4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.
T10. Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Competencias genéricas o transversales:

G3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
G4. TRABAJO EN EQUIPO Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
G5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión ordenador.

## Objetivos:

Desde el punto de vista formativo que el alumno adquiera las competencias descritas anteriormente.

## Contenidos:

Contenidos recogidos en el Verifica de la Titulación:
Cinética de las reacciones químicas.
Métodos de análisis de datos cinéticos.
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:
Tema 1: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE LA REACCIÓN QUÍMICA.
Tema 2.- LEYES DE VELOCIDAD Y ESTEQUIOMETRÍA.
2.1.- Introducción.
2.2.- Conceptos básicos. Balances.
2.3.- Velocidad de reacción. Constante y orden de reacción.
2.4.- Factores que afectan a la velocidad de reacción.
Tema 3:- CINÉTICA DE REACCIONES ELEMENTALES Y NO ELEMENTALES.
3.1.- Evolución de la concentración con el tiempo.
3.2.- Mecanismos
Tema 4.- OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DE VELOCIDAD.
4.1.- Datos de reactores por lotes.
4.2.- Métodos de las velocidades iniciales.
4.3.- Método de las vidas medias.
4.4.- Reactores diferenciales.
4.5.- Análisis de mínimos cuadrados.
Tema 5:- RECCIONES MÚLTIPLES.
5.1.- Reacciones paralelas. Optimización.
5.2.- Reacciones en serie. Optimización.
Prácticas:
1) Determinación del orden y constante de velocidad de una reacción química determinada a varias temperaturas distintas.
2) Obtención del azufre azufre elemental.

## Metodología:

- Exposición teórica del profesor, en clases expositivas-participativas, de los temas que constituyen el temario.
- Conjuntamente con la exposición de cada tema se resolverán diferentes ejercicios significativos, que apoyarán la comprensión de los conceptos teóricos, y se suministrarán otros a los estudiantes para resolver en casa.
- En las bibliotecas físicas y virtuales, los alumnos desempeñarán las tareas de consultas de la

bibliografía u otro material relacionado con la materia.
- A través de la Web se consultarán las páginas de instituciones, empresas, revistas, u otros agentes que dispongan de material de interés para la asignatura.
- Los estudiantes tendrán que exponer sus trabajos de curso en clase ante el profesor y el resto de compañeros.
- Realización de prácticas de laboratorio, elaborando informes de estas actividades.
- Se hará un uso intensivo de la plataforma de apoyo a la enseñanza presencial a través del Campus Virtual de la ULPGC.
- El resto de actividades académicas no presenciales incluyen: horas de estudio, búsquedas de información, trabajos dirigidos y tutorías individuales, entre otras.

## Evaluacion:

Criterios de evaluación
---
Los criterios que se plantean para establecer la evaluación de la asignatura, son los que se consideran propician el logro de los objetivos y la adquisición de las competencias del Plan de Enseñanza de la misma. Como norma general la evaluación de esta asignatura es continua, realizándose las siguientes actividades durante el semestre en que se imparte.
1. Clases teóricas y prácticas.
2. Ejercicios.
3. Informes de actividades.
4. Trabajos de curso.
5. Exámenes parciales.

Los estudiantes que superen todas esas actividades durante el semestre no tendrán que acudir a la convocatoria ordinaria, para tener la asignatura aprobada. A la convocatoria ordinaria solo podrán acudir los estudiantes que hayan seguido la evaluación continua, con una asistencia a las clases teóricas superior al 50%, y en las prácticas superior al 75%. La no asistencia de forma regular supone la exclusión del estudiante de la evaluación continua. Los trabajos de curso y los informes de actividades tienen carácter obligatorio, por lo que su no realización también puede ser motivo de la exclusión de la evaluación continua.
Los estudiantes que no hayan seguido la evaluación continua solo podrán acudir a las convocatorias extraordinaria y especial. Todo ello sin perjuicio de lo establecido en el artículo 16 del Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje y de las Competencias adquiridas por el alumnado en los Títulos Oficiales, Títulos Propios y de Formación Continua de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
Sistemas de evaluación
---
El conjunto de actividades que se tiene en cuenta en la evaluación continua de la asignatura son los siguientes:
AE1. Trabajos o ejercicios periódicos realizados por el alumno de forma individual o en grupo.
AE2. Valoración de ejercicios prácticos en aula.
AE3. Trabajo de laboratorio.
AE4. Memorias de las actividades de laboratorio.
AE5. Exámenes.
AE6. Otras actividades de evaluación.
Se intentará que las preguntas y ejercicios sean tales que no influyan en exceso el azar o el poder memorístico, y sí la capacidad de razonamiento e ingenio, a partir de unos conocimientos básicos. La teoría tendrá un valor entre el 30%-40% de la nota del examen, y los problemas entre un 60%-70%. Para aprobar este examen se requiere conseguir un mínimo de 1,5 puntos en la parte de teoría, de 3 puntos en la parte de problemas y alcanzar una nota conjunta mayor o igual a 5. Los parciales aprobados mantendrán esta condición hasta la convocatoria ordinaria.
Las actividades prácticas se evaluarán mediante la asistencia y la realización de informes

individuales sobre las mismas. En caso de no superarla, se realizará un examen de prácticas en la convocatoria correspondiente.
Se realizarán 2 trabajos de curso durante el semestre como actividades de trabajo autónomo. Uno sobre la preparación y exposición de parte de los contenidos de la asignatura, y otro sobre la aplicación de los conocimientos adquiridos en el diseño y cálculo de un reactor. Estos trabajos se evaluarán según su grado de adecuación, su estructuración y alcance de los objetivos, a la calidad de los contenidos y su presentación, así como en su exposición y defensa.
Resumen del sistema de evaluación continua:
- Nota del examen parcial necesitándose una calificación de 5 como mínimo.
- Nota final de prácticas: media de la evaluación obtenida a partir del seguimiento y aprovechamiento de las mismas, o en su defecto, la nota del examen, necesitándose un mínimo de 5 en la nota media final de esta parte.
- Nota final trabajos de curso: media de la calificación alcanzada en cada uno de los trabajos propuestos, necesitándose un mínimo de 5 en la nota media final de esta parte.
- Nota de los ejercicios e informes de actividades propuestos.
- Nota de otras actividades como la participación activa y productiva en clase.
En la modalidad de evaluación no continua se realizará un examen de teoría y problemas, y un examen de las actividades prácticas. Además el estudiante tendrá que entregar dos trabajos de curso, similares a los requeridos al resto de alumnos acogidos a la evaluación continua. Los trabajos computarán al 50% cada uno sobre la calificación correspondiente a trabajos de curso. Esta evaluación se realizará únicamente en las convocatorias extraordinaria y especial.
Criterios de calificación
---
La valoración de cada una de las actividades de evaluación continua se muestran desglosadas a continuación:
AE1. Trabajos o ejercicios periódicos realizados por el alumno de forma individual o en grupo.(Hasta 2 puntos.)
Presentación y estructuración de los trabajos. (Máx. 25%)
Contenidos. (Máx. 25%)
Exposición y defensa. (Máx. 25%)
Grado de integración de las conclusiones extraídas con los conocimientos que debe haberadquirido en materias anteriores. (Máx. 25%)
AE2. Valoración de ejercicios prácticos en aula. (Hasta 0,5 puntos.
Planteamiento y presentación. (Máx. 33%)
Desarrollo. (Máx. 33%)
Resultado. (Máx. 33%)
AE3. Trabajo de laboratorio. (Hasta 0,5 puntos)
Asistencia y participación en laboratorio.(Máx. 50%)
Habilidades en la utilización del instrumental.(Máx. 50%)
AE4. Memorias de las actividades de laboratorio. (Hasta 1,5 puntos)
Presentación y estructuración de las memorias. (Máx. 20%)
Contenidos. (Máx. 40%)
Representación de gráficas y tablas S.I.(Máx. 20%)
Conclusiones.(Máx. 20%)
AE5. Exámenes. (Hasta 5 puntos).
AE6. Otras actividades de evaluación. (Hasta 0,5 puntos)
Participación activa y productiva en clase. (Máx. 50%)
Asistencia y seguimiento a seminarios. (Máx. 50%)
En la modalidad de evaluación no continua, la calificación final de la asignatura será obtenida de la siguiente ponderación de las diferentes fuentes de evaluación:
- 50% Examen de teoría y problemas
- 20% Trabajos de curso
- 20% Examen de Prácticas

- 10% Interés en la asignatura y participación en tutorías
Condiciones mínimas: Se deberá lograr una puntuación media de al menos 5 puntos para poder superar la asignatura, en los exámenes, en los trabajos de curso y en las actividades prácticas.

## Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

### Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Las actividades que desarrollará el estudiante serán de los siguientes tipos:
- Preparación individual de las clases teóricas y prácticas.
- Búsqueda de información tanto en la bibliografía recomendada, así como en otros recursos (Internet, libros, revistas, etc.).
- Redacción de informes técnicos.
- Resolución de problemas propuestos individualmente y en grupos.
- Preparación y exposición de trabajos.
- Realización de trabajos tanto individuales como en grupo sobre temas relacionados con la actividad profesional.

### Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

1ª Semana: Presencial = Tema 1 (teoría 2H) . No presencial Tema 1 teoría (3 H)+ Trabajos/Problemas (2,5 H).
2ª Semana: Presencial = Tema 2 (teoría 2H) + Prácticas aula tema 2 (1H). No presencial Tema 2 teoría (3H) + Trabajos/Problemas (1,5H).
3ª Semana: Presencial = Tema 2 (teoría 2H) + Prácticas laboratorio Grupo G1(2H). No presencial Tema 2 teoría (2 H) + Trabajos/Problemas Grupo G1(1,5H) + Trabajos/Problemas Grupo G2(3,5H).
4ª Semana: Presencial = Tema 2 (teoría 2 H) + Prácticas aula tema 2 (1H)+ Prácticas laboratorio. Grupo G2(2H). No presencial Tema 2 teoría (2 H) + Trabajos/Problemas Grupo G1(2,5H) + Trabajos/Problemas Grupo G2(0,5H).
5ª Semana: Presencial = Tema 3 (teoría 2H) . No presencial Tema 3 teoría (3 H)+ Trabajos/Problemas (2,5 H).
6ª Semana: Presencial = Tema 3 (teoría 2H) + Prácticas aula tema 3 (1H). No presencial Tema 3 teoría (3H) + Trabajos/Problemas (1,5H).
7ª Semana: Presencial = Tema 3 (teoría 2H) + Prácticas laboratorio Grupo G1(2H). No presencial Tema 3 teoría (2 H) + Trabajos/Problemas Grupo G1(1,5H) + Trabajos/Problemas Grupo G2(3,5H).
8ª Semana: Presencial = Tema 4 (teoría 2 H) + Prácticas aula tema 4 (1H)+ Prácticas laboratorio Grupo G2(2H). No presencial Tema 4 teoría (2 H) + Trabajos/Problemas Grupo G1(2,5H) + Trabajos/Problemas Grupo G2(0,5H).
9ª Semana: Presencial = Tema 4 (teoría 2H) . No presencial Tema 4 teoría (3 H)+ Trabajos/Problemas (2,5 H).
10ª Semana: Presencial = Tema 4 (teoría 2H) + Prácticas aula tema 4 (1H). No presencial Tema 4 teoría (3H) + Trabajos/Problemas (1,5H).
11ª Semana: Presencial = Tema 4 (teoría 2H) + Prácticas laboratorio Grupo G1(2H). No presencial Tema 4 teoría (2 H) + Trabajos/Problemas Grupo G1(1,5H) + Trabajos/Problemas Grupo G2(3,5H).
12ª Semana: Presencial = Tema 5 (teoría 2 H) + Prácticas aula tema 5 (1H)+ Prácticas laboratorio Grupo G2(2H). No presencial Tema 5 teoría (2 H) + Trabajos/Problemas Grupo G1(2,5H) + Trabajos/Problemas Grupo G2(0,5H).

13ª Semana: Presencial = Tema 5 (teoría 2H) . No presencial Tema 5 teoría (3 H)+ Trabajos/Problemas (2,5 H).
14ª Semana: Presencial = Tema 5 (teoría 2H) + Prácticas aula tema 5 (1H). No presencial Tema 5 teoría (3H) + Trabajos/Problemas (1,5H).
15ª Semana: Presencial = Tema 5 (teoría 2H) + Prácticas laboratorio Grupos G1 y G2 (1H). No presencial
Tema 5 teoría (2 H) + Trabajos/Problemas Grupo G1(2,5H).

## Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Para poder llevar a cabo las tareas encomendadas el alumno ha de ser capaz de manejar diferentes recursos:
- Búsquedas en Internet.
- Procesadores de texto y hojas de cálculo.
- Libros.
- Artículos en revistas.
- Presentaciones multimedia.
- Fuentes bibliográficas.
- Etc.

Además deberá usar el material relacionado con cada una de las prácticas que se proponen en el Laboratorio.
Todos estos recursos y materiales pueden estar tanto en español como en inglés.

## Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

1.- Conocimientos de los fundamentos de la cinética química.
2.- Capacidad para el dominio de los mecanismos de reacción.
3.- Conocimientos sobre el análisis de datos de velocidad de reacción.
4.- Conocimiento sobre la catálisis y los catalizadores aplicados a los reactores químicos.
5.- Conocimientos de las reacciones electroquímicas y de los reactores electrolíticos.
6.- Capacidad para comprender la obtención de la ecuación de velocidad de una reacción química.

# Plan Tutorial

## Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Los horarios de las tutorías de los profesores participantes se remitirán al Departamento, quien los publicará según normativa vigente. Se aconseja solicitar cita previa con el profesor, a través del campus virtual.
Estas tutorías se desarrollarán en los despachos del equipo docente en los horarios establecidos para tal fin.
El profesor Antonio Nizardo Benítez Vega tiene 6 horas de tutorias semanales y la profesora Noelia Díaz Padilla 5 horas.

## Atención presencial a grupos de trabajo

Los grupos de trabajo se reunirían con el profesor en el horario de tutorías generales previa cita con el profesor.

## Atención telefónica

La atención telefónica, si fuera necesaria, será acordada previamente entre el estudiante y el profesor y se realizará en los números de teléfonos que están asignados a los despachos del equipo docente, en los horarios establecidos para tal fin.

## Atención virtual (on-line)

- A través del Campus Virtual de la asignatura se subirá todo aquel material que se considere oportuno (temas, presentaciones ppt, articulos, videos, etc.) para que el estudiante sea capaz de asimilar los contenidos contemplados en el programa y pueda desarrollar todas las competencias planteadas.
La atención virtual se producirá siempre a través del Campus Virtual en los espacios destinados para ello.

# Datos identificativos del profesorado que la imparte.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte


**Dr./Dra. Antonio Nizardo Benítez Vega** *(COORDINADOR)*

**Departamento:** *266 - INGENIERÍA DE PROCESOS*
**Ámbito:** *555 - Ingeniería Química*
**Área:** *555 - Ingeniería Química*
**Despacho:** *INGENIERÍA DE PROCESOS*
**Teléfono:** *928457098* **Correo Electrónico:** *antonionizardo.benitez@ulpgc.es*

**D/Dña. Noelia del Carmen Díaz Padilla** *(RESPONSABLE DE PRACTICAS)*

**Departamento:** *266 - INGENIERÍA DE PROCESOS*
**Ámbito:** *790 - Tecnologías Del Medio Ambiente*
**Área:** *790 - Tecnologias Del Medio Ambiente*
**Despacho:** *INGENIERÍA DE PROCESOS*
**Teléfono:** **Correo Electrónico:** *noelia.diaz@ulpgc.es*

**Dr./Dra. Jenifer Vaswani Reboso**

**Departamento:** *266 - INGENIERÍA DE PROCESOS*
**Ámbito:** *790 - Tecnologías Del Medio Ambiente*
**Área:** *790 - Tecnologias Del Medio Ambiente*
**Despacho:** *INGENIERÍA DE PROCESOS*
**Teléfono:** *928459539* **Correo Electrónico:** *jenifer.vaswani@ulpgc.es*


## Bibliografía


**[1 Básico] Elementos de ingeniería de las reacciones químicas /**

*H. Scott Fogler ; traducción María Teresa Aguilar Ortega ; revisión técnica Román Ramírez López...[et al.].*
*Pearson Educacion,, México : (2008) - (4ª ed.)*
*9789702611981*

**[2 Básico] Ingeniería de las reacciones químicas /**

*Octave Levenspiel.*
*Limusa-Wiley,, México : (2004) - (3ª ed.)*
*9681858603*

**[3 Básico] Ingeniería de las reacciones químicas /**

*Octave Levenspiel ; [versión española por Gabriel Toja Barreiro].*

*Reverté,, Barcelona : (1979)*

*8429173250*

**[4 Básico] Ingeniería de las reacciones químicas.**

*Sebastián O. Pérez Báez, Antonio Gómez Gotor.*

*Gobierno de Canarias, Consejería de Educación, Cultura y Deportes,, Santa Cruz de Tenerife : (1997)*

*8483090252*

**[5 Básico] Problemas y cuestiones de ingeniería de las reacciones químicas /**

*Sebastián Ovidio Pérez Báez, Antonio Gómez Gotor.*

*Bellisco,, Madrid : (1998)*

*849300023X*

**[6 Recomendado] Equilibrios ; Cinética química.**

*Álvarez Jurado, Juan Luis*

*s.n.,, Sevilla : (1990) - ([Ed. rev.].)*

*8440407793*

**[7 Recomendado] Chemical engineering kinetics.**

*Smith, J. M.*

*McGraw-Hill,, Auckland : (1981) - (3rd ed.)*

*0070587108*