



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Reactores e biotecnoloxía

|                       |                                                                                   |        |       |              |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Reactores e biotecnoloxía                                                         |        |       |              |
| Código                | V12G350V01601                                                                     |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría en Química Industrial                                           |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                     | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 9                                                                                 | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego                                                                |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría química                                                                 |        |       |              |
| Coordinador/a         | Pazos Curras, Marta María                                                         |        |       |              |
| Profesorado           | Díez Sarabia, Aida María<br>Pazos Curras, Marta María<br>Poza Nogueiras, Verónica |        |       |              |
| Correo-e              | mcurras@uvigo.es                                                                  |        |       |              |
| Web                   |                                                                                   |        |       |              |

**Descrición xeral**

Nesta materia sentan as bases da Enxeñaría das reaccións químicas e da Biotecnoloxía. A Enxeñaría das reaccións químicas ocúpase do deseño e operación dos reactores químicos; pode dicirse que é a disciplina que cuantifica a influencia dos fenómenos de transporte e a cinética, para relacionar o funcionamento dos reactores coas condicións e variables de entrada.

Para este labor requírense competencias básicas de química, termodinámica e cinética, mecánica de fluídos e fenómenos de transporte, física, bioquímica, etc. O rendemento, selectividade ou produción poden considerarse medidas do funcionamento, mentres que a alimentación e condicións operativas constitúen as variables de entrada. A mecánica de fluídos simples ou multifásicos determina o contacto, mentres a descrición cinética relaciona a velocidade de reacción coas variables intensivas como concentracións, temperatura, presión, actividade do catalizador, etc.

Entón, a enxeñaría das reaccións químicas é a metodoloxía para sistemas químicos reactivos, onde é preciso escalar e operar industrialmente as causas-efectos observadas nos laboratorios, que permite tratar dun modo unificado calquera problema de reacción independentemente da súa natureza química ou industria específica.

Por outra banda, introdúcese ao alumno no campo da Biotecnoloxía. Aínda que o concepto de biotecnoloxía tivo moitas definicións, en liñas xerais, a biotecnoloxía é a tecnoloxía baseada no emprego de sistemas biolóxicos e organismos vivos ou os seus derivados para a creación ou modificación de produtos ou procesos para usos específicos. Nesta parte da materia pretenderse proporcionar ao alumno unha visión de síntese dalgúns procesos da Industria Biotecnolóxica, pondo de manifesto a importancia do cambio de escala e os problemas existentes con respecto ao medio ambiente, a enerxía e os recursos naturais.

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B3     | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                                                              |
| B4     | CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na mención de Química Industrial. |
| C19    | CE19 Coñecementos sobre balances de materia e enerxía, biotecnoloxía, transferencia de materia, operacións de separación, enxeñaría da reacción química, deseño de reactores, e valorización e transformación de materias primas e recursos enerxéticos.     |
| D1     | CT1 Análise e síntese.                                                                                                                                                                                                                                       |
| D2     | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                                                                 |
| D5     | CT5 Xestión da información.                                                                                                                                                                                                                                  |

## Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia                                                                                                | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----|----------------|
| Comprender os aspectos básicos da Enxeñaría das reaccións químicas.                                                            | B3<br>B4                              |     | D1<br>D2<br>D5 |
| Coñecer os aspectos fundamentais no deseño de reactores para a súa aplicación a procesos produtivos                            | B4                                    | C19 | D1<br>D2<br>D5 |
| Adquirir habilidades sobre o proceso de análise e interpretación de datos *cinéticos e a súa aplicación ao deseño de reactores |                                       | C19 | D1<br>D2       |
| Coñecer os principios básicos, factores físicos, químicos e biolóxicos, sobre os que se apoia a Biotecnoloxía                  | B3                                    | C19 | D1             |

## Contidos

| Tema                                                                                          |                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Principios básicos de biotecnoloxía                                                           | Procesos Biotecnolóxicos<br>Esquema xeral de un proceso biotecnolóxico<br>Biorreactores<br>Inmovilización<br>Recuperación e purificación de produtos |
| Cinética química. Análise e interpretación de os datos de velocidade<br>Reacciones múltiples  | Cinética de reacción química<br>Cinética microbiana<br>Cinética enzimática                                                                           |
| Deseño de reactores isotérmicos e non isotérmicos                                             | Reactores ideais<br>Modelos de fluxo<br>Reactores en estado estacionario                                                                             |
| Distribución de tempos de residencia en reactores químicos<br>Modelos de reactores non ideais | Modelos reactores reais                                                                                                                              |
| Catálisis e reactores catalíticos                                                             | Conceptos básicos de catálisis                                                                                                                       |
| Difusión e reacción. Efectos de a difusión externa en reaccións heterogéneas                  | Características de os sistemas catalíticos<br>Reactores catalíticos                                                                                  |

## Planificación

|                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral         | 18            | 18                 | 36           |
| Resolución de problemas   | 29            | 58                 | 87           |
| Traballo tutelado         | 4             | 30                 | 34           |
| Prácticas de laboratorio  | 20            | 20                 | 40           |
| Presentación              | 4             | 12                 | 16           |
| Actividades introdutorias | 4             | 0                  | 4            |
| Resolución de problemas   | 3             | 3                  | 6            |
| Probas de resposta curta  | 1             | 1                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesor dos aspectos xerais do programa de forma estruturada, facendo especial fincapé nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de difícil comprensión para o alumno. O profesor facilitará, a través da plataforma *tem@, o material necesario para un correcto seguimento da materia. O alumno deberá traballar previamente o material entregado polo profesor e consultar a bibliografía recomendada para completar a información.                                                      |
| Resolución de problemas  | Durante o desenvolvemento do tema utilizarase a resolución de cuestións e problemas con obxecto de reforzar os aspectos presentados nas clases maxistrais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Traballo tutelado        | Ao longo do curso, os alumnos desenvolverán un traballo en grupo relacionado coa temática da materia que será proposto polos profesores utilizando como material de partida diversos artigos científicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prácticas de laboratorio | Realizaranse experimentos de laboratorio e saídas de estudo en empresas relacionadas con enxeñaría das reaccións químicas e biotecnoloxía. O alumno disporá dos guións de prácticas así como do material de apoio necesario para unha adecuada comprensión dos experimentos a levar a cabo. O alumno elaborará un informe final no que deberá recoller os principais resultados e conclusións, de acordo cunha guía que se lles facilitará a través da plataforma *tem@, así como un breve resumo das prácticas de campo. |
| Presentación             | Os alumnos realizarán unha presentación en público do traballo tutelado realizado así como das prácticas, e serán avaliados por un tribunal composto polos profesores da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Actividades introductorias Nesta actividade presentaráselles aos alumnos o temario e prácticas a desenvolver durante o curso, así como os obxectivos, competencias e criterios de avaliación. Así mesmo explicaráselles a forma de desenvolver a materia, crearanse os grupos que realizarán os traballos e prácticas.

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Durante as horas de titoría os alumnos, individualmente ou en grupo, poden consultar cos profesores calquera dúbida exposta sobre a materia. O profesorado informará o horario dispoñible na presentación da materia. |
| Resolución de problemas  | Durante as horas de titoría os alumnos, individualmente ou en grupo, poden consultar cos profesores calquera dúbida exposta sobre a materia. O profesorado informará o horario dispoñible na presentación da materia. |
| Traballo tutelado        | Durante as horas de titoría os alumnos, individualmente ou en grupo, poden consultar cos profesores calquera dúbida exposta sobre a materia. O profesorado informará o horario dispoñible na presentación da materia. |
| Prácticas de laboratorio | Durante as horas de titoría os alumnos, individualmente ou en grupo, poden consultar cos profesores calquera dúbida exposta sobre a materia. O profesorado informará o horario dispoñible na presentación da materia. |
| Presentación             | Durante as horas de titoría os alumnos, individualmente ou en grupo, poden consultar cos profesores calquera dúbida exposta sobre a materia. O profesorado informará o horario dispoñible na presentación da materia. |
| Probas                   | Descrición                                                                                                                                                                                                            |
| Resolución de problemas  | Durante as horas de titoría os alumnos, individualmente ou en grupo, poden consultar cos profesores calquera dúbida exposta sobre a materia. O profesorado informará o horario dispoñible na presentación da materia. |
| Probas de resposta curta | Durante as horas de titoría os alumnos, individualmente ou en grupo, poden consultar cos profesores calquera dúbida exposta sobre a materia. O profesorado informará o horario dispoñible na presentación da materia. |

### Avaliación

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |    |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-----|----|
| Traballo tutelado        | Os alumnos realizarán unha memoria sobre o traballo tutelado proposto que posteriormente terán que defender públicamente                                                                                                                                  | 10            | B4                                    | D1  | D5 |
| Prácticas de laboratorio | Os alumnos realizarán diversas prácticas de laboratorio e de campo. O finalizar as diversas prácticas e nas datas indicadas polos profesores deberán entregar os informes de prácticas                                                                    | 10            | B3<br>B4                              |     |    |
| Presentación             | Os alumnos deberán realizar dúas presentacións o longo de o curso:<br>1.- Exposición do traballo tutelado realizado 10%<br>2.- Exposición das prácticas de laboratorio 10%<br>Ambas serán avaliadas por un tribunal composto polos profesores da materia. | 20            | B3<br>B4                              | D1  |    |
| Resolución de problemas  | Esta materia é principalmente práctica, polo que no examen se avaliará os coñecementos do alumno mediante a resolución de problemas.                                                                                                                      | 40            | B3<br>B4                              | C19 | D2 |
| Probas de resposta curta | No exame o alumno terá que responder a unha serie de preguntas curtas ou cuestións tipo test nas que terá que demostrar os seus coñecementos así como a súa capacidade de síntese.                                                                        | 20            | B3                                    | D1  |    |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua: Todos os alumnos serán avaliados de xeito continuo mediante o seguinte procedemento:

Desenvolvemento de un traballo tutelado: O longo de o cuatrimestre os alumnos deberán realizar en grupo un traballo tutelado no que utilizarán os diferentes coñecementos que están adquirindo na materia. O profesor planificará seminarios de seguimento do traballo no que se evaluará o estado do mesmo. As avaliacións parciais do traballo realizado durante o curso así como a avaliación da presentación final do traballo (memoria e presentación) constitúen un 20% da nota da asignatura correspondendo un 10% a memoria e seguimento e un 10% a presentación.

Prácticas de laboratorio e saídas de estudo: Durante o cuatrimestre os alumnos realizarán prácticas de laboratorio e saídas de estudos que supoñerán un 20% da nota final de asignatura. A nota total das prácticas e saídas de estudo se dividirá do seguinte xeito: 10% presentación das prácticas e 10% a memoria prácticas e proba sobre saídas de estudos. Requírese unha asistencia mínima o 90% das prácticas e saídas da asignatura para ter dereito a a avaliación das mesmas. En caso contrario

a nota deste apartado será 0 e terán que realizar un exame das mesmas no exame final.

Nota Final: A nota final será a suma das notas obtidas en cada apartado (exame final, prácticas e traballo tutelado) a condición de que se alcance unha nota mínima no exame (50% de a nota máxima) e nas prácticas (40% de a nota máxima). De non alcanzar unha nota mínima en prácticas deberase realizar un exame de prácticas ademais de exame final.

Segunda convocatoria: Na segunda convocatoria, aplicarase os mesmos criterios na primeira e manterase a cualificación obtida no traballo tutelado.

Renuncia avaliación continua: Si o alumno élle concedida a renuncia a avaliación continua únicamente será evaluado por un exame final de os contidos de a materia (teóricos e prácticos) que será o 100% de a nota.

Compromiso ético: Espérase que os alumnos teñan un comportamento ético adecuado. Si detéctase un comportamento pouco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerarase que o estudante non cumpre cos requisitos para superar a asignatura. Nese caso a cualificación global no ano académico será suspenso (0,0). Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame considerarase motivo de non superación da materia no curso académico e cualificación global será suspenso (0,0).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Fogler, H.S., **Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas**, 4ª, Prentice Hall, 2008

Levenspiel, O., **Ingeniería de las Reacciones Químicas**, Reverté, 2004

González, J.R., González, J.A, González, M.P., Gutiérrez J.I. y Gutiérrez M.A., **Cinética Química Aplicada**, Síntesis, 1999

Santamaría, J., Herguido, J., Menéndez, M.A. y Monzón, A., **Ingeniería de Reactores**, Síntesis, 1999

Gòdia Casablanca F. y López Santín J, **Ingeniería Bioquímica**, Síntesis, 1998

#### **Bibliografía Complementaria**

Coker, A.K., **Modeling of chemical kinetics and reactor design**, 2ª, Butterworth-Heinemann, 2001

Levenspiel, O., **El Omnilibro de los Reactores Químicos**, Reverté, 1986

Delannay, F., **Characterization of heterogeneous catalysts**, Marcel Dekker, 1984

Levenspiel, O., **El Omnilibro de los Reactores Químicos**, Reverté, 1986

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Modelaxe de procesos biotecnolóxicos/V12G350V01924

Procesos e produtos biotecnolóxicos/V12G350V01922

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Oficina técnica/V12G350V01604

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Enxeñaría química I/V12G350V01405

Enxeñaría química II/V12G350V01503

Química industrial/V12G350V01504

### **Outros comentarios**

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben matricularse de todas as materias de os cursos inferiores a o curso en que está situada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán de esta guía.