



## Facultad de Química

### (\*)Facultade de Química

(\*)

Os estudos para exercer a profesión de químico teñen ampla tradición na Universidade de Vigo. Dende os primeiros albores dos campus universitarios de Vigo e Ourense, hai máis de 30 anos, a docencia da Química tivo un papel relevante coa oferta do primeiro ciclo da Licenciatura. A reordenación do Sistema Universitario de Galicia nos anos 90 e o actual proceso de implantación do Espazo Europeo de Educación Superior (EEES) modificaron formalmente a oferta de titulacións, pero non o espírito pioneiro dos químicos na procura dun mellor servizo á sociedade.



### Enlace á páxina web da Facultade de Química:

<http://quimica.uvigo.es>

### Titulacións impartidas no centro

- Grao en Química
- Másteres e Doutoramentos:
  - Química Avanzada / Ciencia e Tecnoloxía Química (interuniversitario con *Mención hacia la Excelencia*)
  - Química Teórica e Modelización Computacional (interuniversitario con *Mención hacia la Excelencia*)
  - Ciencia e Tecnoloxía de Coloides e Interfases (interuniversitario con *Mención hacia la Excelencia*)
- Máster profesionalizante:
  - Ciencia e Tecnoloxía de Conservación de Produtos da Pesca
- Licenciatura en Química

### Servizos do centro

O Decanato da Facultade de Química está situado no primeiro andar do bloque E e a Delegación de Alumnos de Química está situada na planta baixa do mesmo bloque.

A Facultade dispón de Aula de Informática e Aula de Videoconferencia, situadas no bloque E, planta baixa.

Ademais, o edificio de Ciencias Experimentais conta cos seguintes servizos centralizados para os alumnos das tres facultades que alberga:

- Secretaría de alumnos e conserxería (pavillón de servizos centrais)
- Cafetería e comedor
- Reprografía (pavillón E)
- Biblioteca (Edificio anexo)

## (\*)Calendario académico

(\*) 

Calendario do curso 2012-13 na Facultade de Química

## Grado en Química

### Asignaturas

#### Curso 3

| Código        | Nombre                    | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|---------------------------|--------------|------------|
| V11G200V01501 | Determinación estructural | 1c           | 6          |
| V11G200V01502 | Ingeniería química        | 1c           | 9          |
| V11G200V01503 | Química analítica II      | 1c           | 9          |
| V11G200V01504 | Química orgánica II       | 1c           | 6          |
| V11G200V01601 | Química analítica III     | 2c           | 6          |
| V11G200V01602 | Química biológica         | 2c           | 9          |
| V11G200V01603 | Química física III        | 2c           | 9          |
| V11G200V01604 | Química inorgánica II     | 2c           | 6          |

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>    |   |            |       |             |
|---------------------------------|---|------------|-------|-------------|
| <b>Determinación estrutural</b> |   |            |       |             |
| Asignatura                      | Determinación estrutural  |            |       |             |
| Código                          | V11G200V01501   |            |       |             |
| Titulación                      | Grao en Química   |            |       |             |
| Descritores                     | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimstre |
|                                 | 6   | OB         | 3     | 1c          |
| Lengua                          | Castelán  |            |       |             |
| Impartición                     | Galego<br>Inglés  |            |       |             |
| Departamento                    | Química inorgánica<br>Química orgánica  |            |       |             |
| Coordinador/a                   | Muñoz López, Luis   |            |       |             |
| Profesorado                     | Bravo Bernardez, Jorge<br>Muñoz López, Luis<br>Vazquez Lopez, Ezequiel Manuel   |            |       |             |
| Correo-e                        | lmunoz@uvigo.es   |            |       |             |
| Web                             |   |            |       |             |
| Descrición general              | A materia adícase á aprendizaxe da aplicación dos métodos mais utilizados na determinación estrutural de substancias químicas |            |       |             |

| <b>Competencias de titulación</b> |   |
|-----------------------------------|---|
| Código                            |   |
| A4                                | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: fundamentos e ferramentas utilizadas na resolución de problemas analíticos e na caracterización de sustancias químicas |
| A8                                | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principais técnicas de investigación estrutural, incluíndo a Espectroscopía  |
| A12                               | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: trazos estruturais dos elementos químicos e os seus compostos, incluíndo a estereoquímica                              |
| A19                               | Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica   |
| A20                               | Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química   |
| B3                                | Aprender de forma autónoma  |
| B4                                | Procurar e administrar información procedente de distintas fontes   |
| B5                                | Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas   |
| B7                                | Aplicar os coñecementos teóricos á práctica   |
| B9                                | Traballar de forma autónoma   |
| B12                               | Planificar e administrar adecuadamente o tempo  |
| B13                               | Tomar decisións   |
| B14                               | Analizar e sintetizar información e obter conclusións   |
| B15                               | Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo  |
| B16                               | Desenvolver un compromiso ético   |

| <b>Competencias de materia</b>   |                                       |                                    |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |                                    |
| Describir os conceptos fundamentais dos métodos de determinación estrutural  | A4<br>A8<br>A12                       |                                    |
| Analizar a información que, sobre a estrutura molecular, proporcionan os distintos métodos e discernir as limitacións básicas que teñen. | A8<br>A12<br>A20                      | B3<br>B4<br>B7<br>B9<br>B14        |
| Predicir as características básicas dun determinado espectro para unha sustancia determinada   | A4<br>A8<br>A12<br>A20                | B3<br>B4<br>B7<br>B9<br>B14        |
| Deseñar o proceso básico para obter unha determinada información estrutural dunha sustancia química.                                     | A4<br>A8                              | B3<br>B4<br>B7<br>B9<br>B13<br>B14 |

|  |                               |   |
|--|-------------------------------|---|
| Resolver a estrutura molecular dun composto sinxelo a partir dos seus espectros (IR, MS, RMN, etc.). | A4<br>A8<br>A12<br>A19<br>A20 | B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B9<br>B12<br>B14<br>B16 |
| Observar a nivel microscópico a presenza de defectos e desorde na superficie de sólidos.             | A4                            | B3<br>B7<br>B9                                  |
| Describir a información que fornecen os distintos métodos de difracción de raios X.                  | A4<br>A12                     | B3<br>B4<br>B9<br>B13<br>B14<br>B15<br>B16      |

### Contidos

| Tema  |  |
|---|--|
| Tema 1. Obtención de datos xerais dunha sustancia.    | Análise de combustión: fórmula empírica.<br>Análise cualitativa.<br>Propiedades ópticas.   |
| Tema 2. Espectroscopía electrónica e fotoelectrónica. | Determinación de grupos cromóforos.<br>Efecto da conxugación.<br>Estudo dos OM da capa de valencia.  |
| Tema 3. Espectroscopía vibracional.                   | Determinación dalgúns grupos funcionais característicos.<br>Absorcións características.<br>Outras aplicacións en determinación estrutural.   |
| Tema 4. Espectrometría de masas.                      | Determinación da masa molecular.<br>Métodos de ionización.<br>Métodos de detección.<br>Reaccións de fragmentación.<br>Patróns isotópicos.<br>Interpretación do espectro de masas.  |
| Tema 5. Espectroscopía de RMN.                        | Experimentos monodimensionales.<br>Información estrutural a partir do desprazamento químico.<br>Experimentos de dobre irradiación.<br>RMN dinámica: equilibrios en disolución.<br>Experimentos bidimensionales.<br>Correlacións homonucleares e heteronucleares. |
| Tema 6. Introducción á microscopía electrónica.       | TEM<br>SEM<br>HREM   |
| Tema 7. Métodos de difracción.                        | Aplicacións e limitacións na determinación estrutural.<br>Determinación tridimensional de estrutura molecular.   |

### Planificación

|   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión maxistral  | 13             | 26                   | 39            |
| Prácticas en aulas de informática                               | 2              | 4                    | 6             |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                         | 24             | 48                   | 72            |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | 3              | 12                   | 15            |
| Traballos e proxectos   | 1              | 17                   | 18            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

|                                   | Descrición  |
|-----------------------------------|---|
| Sesión maxistral                  | As clases teóricas adicaranse a presentar aqueles fundamentos das técnicas que son relevantes para a interpretación das medicións dende o punto de vista estrutural (relacións entre os espectros e as estruturas). |
| Prácticas en aulas de informática | Os alumnos en grupo mediano utilizarán datos experimentais de difracción de raios X de monocristal para a determinación da estrutura molecular.   |

Resolución de problemas e/ou exercicios

As clases de grupo mediano adicaranse a resolver exercicios ou problemas que permitan ao final de cada tema a obtención de informacións relevantes das correspondentes técnicas.

### Atención personalizada

| Metodoloxías                            | Descrición  |
|---|---|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Durante todo o periodo docente os alumnos poderán consultar todo tipo de dudas e cuestións cos profesores da materia nos horarios de tutoría. Ademais, os alumnos poderán ser convocados individualmente ou en pequenos grupos para a tutorización dos traballos propostos. |
| Prácticas en aulas de informática       | Durante todo o periodo docente os alumnos poderán consultar todo tipo de dudas e cuestións cos profesores da materia nos horarios de tutoría. Ademais, os alumnos poderán ser convocados individualmente ou en pequenos grupos para a tutorización dos traballos propostos. |
| Pruebas                                 | Descrición  |
| Traballos e proxectos                   |   |

### Avaliación

|   | Descrición   | Calificación |
|---|--|--------------|
| Sesión maxistral  | Nas sesións maxistras poderáselles pedir aos alumnos a resolución de cuestións sinxelas que deberán entregar e serviran para a avaliación.   | 5            |
| Prácticas en aulas de informática                               | Na aula de informática pediráselles aos alumnos que resolvan unha estrutura problema e que presenten os datos de forma adecuada.   | 5            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                         | Nas clases presenciais pediráselles aos alumnos entregables coa resolución de problemas e/ou exercicios que servirán para a avaliación dos alumnos   | 20           |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | Haberá dúas probas curtas ao longo do periodo lectivo de 1-1'5 horas de duración nas que se pedirá a obtención de información estrutural a partires de un ou mais espectros. Cada proba conta a metade do total.   | 45           |
| Traballos e proxectos   | Os alumnos terán que realizar un pequeno proxecto proposto polos profesores de tipo multidisciplinar. Os resultados terán que ser presentados nunha memoria escrita con formato de artigo científico. Ademais, poderase pedir que fagan unha exposición oral dos resultados. | 25           |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar a materia o profesor debe dispor en tempo e forma dun mínimo do 80% dos entregables propostos nas distintas actividades presenciais.

Sera necesario sacar 3 puntos sobre 10 nas probas curtas para poder ter en conta na cualificación final o resto de elementos de avaliación. No caso de non acadalo, en acta figurará o resultado das probas curtas.

Un alumno que realice mais do 20% do traballo total planificado será cualificado de acordo coa lexislación vixente e, polo tanto, non poderá figurar na acta NON PRESENTADO. En calquera caso, a realización dunha das probas curtas, suporá a cualificación da materia.

Os alumnos que non superen a materia ao final do cuadrimestre deberán facer unha proba escrita no periodo de peche de avaliación definitivo no mes de xullo. Dita proba terá un valor do 45% da nota e substituirá aos resultados das dúas probas curtas realizadas durante o periodo lectivo. A cualificación dos entregables (das actividades presenciais) e o traballo/proxecto non son recuperables.

A cualificación final dos alumnos aprobados poderá ser normalizada de xeito que a cualificación mais alta poda ser de ata 10 puntos.

A partir dos resultados dos diferentes problemas, exercicios e traballos propostos avaliaranse as competencias específicas da titulación A8, A19, A20, e A24 de maneira explícita e as competencias específicas A4 e A12 de maneira implícita.

A partir do traballo final do curso xunto con outro material escrito entregado avaliaranse explícitamente as competencias B1, B4, B5, B9, B12, B14 e B16. Acompañando á documentación do curso na plataforma Tem@, poñerase a disposición dos alumnos un documento cos criterios que se utilizarán para avaliar as devanditas competencias.

### Bibliografía. Fontes de información

Vollhardt, K.P.C., Schore, N.E., **Química Orgánica**, 5ª,

Williams, D.H., Fleming, I., **Spectroscopic Methods in Organic Chemistry**, 6ª,

Watt, Ian M., **The principles and practice of electron microscopy**,  
Hammond, Christopher, **The Basics of crystallography and diffraction**,  
Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S., Vyvyan, J.R., **Introduction to Spectroscopy**, 4<sup>a</sup>,

---

Página web: [www.spectroscopynow.com](http://www.spectroscopynow.com)

---

## Recomendacións

---

### Asignaturas que se recomenda haber cursado previamente

---

Xeoloxía: Xeoloxía/V11G200V01205  
Química: Química I/V11G200V01105  
Química: Química II/V11G200V01204  
Métodos numéricos en química/V11G200V01402  
Química física I/V11G200V01303  
Química física II/V11G200V01403  
Química inorgánica I/V11G200V01404  
Química orgánica I/V11G200V01304

---

### Otros comentarios

---

Os alumnos deben lembrar que para acadar as competencias da materia é imprescindible ter adquiridos previamente os seguintes resultados de aprendizaxe:

- Determinación do estado formal de oxidación dun átomo dentro dun composto
  - Estrutura dos principais grupos funcionais en química orgánica
  - Representación mediante estruturas de Lewis de sustancias orgánicas
  - Estrutura tridimensional das sustancias orgánicas de acordo co modelo de orbitais híbridos
  - Representación de reaccións mediante diagramas de frechas
  - Conceptos básicos de espectroscopía
  - Simetría de redes
  - Grupos espaciais
  - Fundamentos da cristalografía de raios X
-

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería química**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Ingeniería química  |            |       |              |
| Código              | V11G200V01502   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Química  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 9   | OB         | 3     | 1c           |
| Lengua Impartición  | Castellano  |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería química  |            |       |              |
| Coordinador/a       | Dominguez Santiago, Maria Angeles   |            |       |              |
| Profesorado         | Dominguez Santiago, Maria Angeles<br>Gómez Costas, Elena<br>González de Prado, Begoña   |            |       |              |
| Correo-e            | admiguez@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | Esta asignatura, de 3er curso del grado en Química, es una introducción a Ingeniería Química en la que se relaciona los conocimientos adquiridos en el grado de química con los procesos realizados en la industria química. El objetivo primordial es que el alumno adquiera los conocimientos básicos en balances de materia y energía y aplique sus conocimientos al diseño de operaciones de separación como la destilación o la extracción líquido-líquido. Esta materia sirve de base para comprender los contenidos de otras asignaturas como Química Ambiental, Química Alimentaria y Química Industrial. |            |       |              |

**Competencias de titulación**

|        |  |
|--------|--|
| Código |  |
| A1     | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: aspectos principales de la terminología química, nomenclatura, conversiones y unidades. |
| A16    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principios y procedimientos en Ingeniería Química                                       |
| A19    | Aplicar dicho conocimiento y comprensión a la resolución de problemas cuantitativos y cualitativos de naturaleza básica  |
| A20    | Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química  |
| A21    | Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación   |
| A22    | Procesar datos y realizar cálculo computacional relativo a información y datos químicos  |
| A23    | Presentar material y argumentos científicos de manera oral y escrita a una audiencia especializada   |
| A25    | Manejar con seguridad sustancias químicas, considerando sus propiedades físicas y químicas, incluyendo la valoración de cualquier riesgo específico asociado con su uso                |
| A27    | Monitorizar, mediante observación y medida de propiedades físicas y químicas, sucesos o cambios y documentarlos y registrarlos de manera sistemática y fiable                          |
| A28    | Interpretar datos derivados de las observaciones y mediciones del laboratorio en términos de su significado y relacionarlos con la teoría adecuada                                     |
| A29    | (*)Demostrar habilidades para os cálculos numéricos e a interpretación dos datos experimentais, con especial énfase na precisión e a exactitude  |
| B1     | Comunicarse de forma oral y escrita en al menos una de las lenguas oficiales de la Universidad   |
| B3     | Aprender de forma autónoma   |
| B4     | Buscar y gestionar información procedente de distintas fuentes   |
| B5     | Utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones y manejar herramientas informáticas básicas   |
| B6     | Manejar las matemáticas, incluyendo aspectos tales como análisis de errores, estimaciones de órdenes de magnitud, uso correcto de unidades y modos de presentación de datos            |
| B7     | Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica   |
| B8     | Trabajar en equipo   |
| B9     | Trabajar de forma autónoma   |
| B10    | Trabajar en un contexto tanto nacional como internacional  |
| B12    | Planificar y gestionar adecuadamente el tiempo   |
| B13    | Tomar decisiones   |
| B14    | Analizar y sintetizar información y obtener conclusiones   |
| B15    | Evaluar de modo crítico y constructivo su entorno y a sí mismo   |

**Competencias de materia**

|                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------|---------------------------------------|

|  |   |  |
|--|---|--|
| Saber interpretar los diagramas de flujo de procesos químicos, distinguir los tipos de operación y régimen y conocer los distintos sistemas de unidades.                                   | A1<br>A16                                     | B1<br>B3<br>B4                                   |
| Identificar los distintos tipos de operaciones básicas de separación y los principios de conservación de la materia, energía y cantidad de movimiento en los que se basan.                 | A16   | B1<br>B3   |
| Plantear y resolver balances de materia en estado estacionario y no estacionario, con y sin reacción química y con corrientes de recirculación, purga o bypass.                            | A16<br>A19                                    | B1<br>B3   |
| Plantear y resolver balances de energía en estado estacionario y no estacionario, con y sin reacción química.  | A16<br>A19<br>A20                             | B1<br>B3   |
| Aplicar el balance de materia al diseño de reactores químicos ideales: reactor discontinuo de mezcla completa, reactor continuo de mezcla completa y reactor continuo de mezcla en pistón. | A16<br>A19<br>A20                             | B3   |
| Plantear y resolver la transmisión de calor a través de paredes de distintas geometrías.   | A16<br>A19<br>A20                             | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B9                       |
| Elaborar e interpretar diagramas de equilibrio entre fases.  | A16   | B1<br>B3   |
| Identificar los distintos procesos de destilación (diferencial abierta, cerrada o de equilibrio y rectificación) y plantear y resolver los balances de materia para cada caso.             | A16<br>A19<br>A20                             | B4   |
| Plantear y resolver problemas de extracción líquido-líquido.   | A16<br>A19<br>A20                             | B4   |
| Determinar experimentalmente propiedades de interés desde el punto de vista del diseño de operaciones básicas: viscosidad, coeficientes de convección, densidad.                           | A21<br>A22<br>A23<br>A25<br>A27<br>A28<br>A29 | B4<br>B6<br>B7<br>B8<br>B12<br>B13<br>B15        |
| Determinar cinéticas de reacción y operar con reactores químicos continuos y discontinuos a escala de laboratorio.   | A21<br>A22<br>A23<br>A25<br>A27<br>A28<br>A29 | B4<br>B6<br>B7<br>B8<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Determinar experimentalmente curvas de equilibrio entre fases.   | A21<br>A23<br>A25<br>A28                      | B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B10<br>B12<br>B15        |
| Analizar la capacidad de extracción de disolventes en un proceso de extracción sólido-líquido.   | A21<br>A23<br>A25<br>A28                      | B6<br>B8<br>B12<br>B14                           |

## Contenidos

| Tema                                  |   |
|---------------------------------------|---|
| Tema 1. Introducción a la química     | Origen, concepto y evolución de la Ingeniería Química. Operación discontinua, continua y semicontinua. Régimen estacionario y no estacionario. Operación en corriente directa, contracorriente y corriente cruzada. Clasificación de las operaciones unitarias. Sistemas de unidades.   |
| Tema 2. Balances de materia y energía | Ecuación general de balance. Balances de materia en sistemas sin reacción química en régimen estacionario y no estacionario. Recirculación, purga y by-pass. Balances de materia en sistemas con reacción química en régimen estacionario y no estacionario. Balances de energía. Balances de energía sin reacción química en sistemas cerrados y abiertos. Balances de energía en sistemas con reacción química en régimen estacionario. |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Tema 3. Diseño de reactores ideales | Velocidad de reacción. Reactores ideales: reactor discontinuo de mezcla completa. Reactor continuo de mezcla completa. Reactor continuo de flujo en pistón.  |
| Tema 4. Transmisión de calor        | Mecanismos de transmisión de calor. Conducción de calor a través de paredes planas, cilíndricas y esféricas. Intercambiadores de calor.  |
| Tema 5. Destilación                 | Equilibrio líquido-vapor. Diagramas de fases para mezclas binarias. Destilación simple: destilación flash y destilación diferencial. Rectificación.  |
| Tema 6. Extracción líquido-líquido  | Equilibrio líquido-líquido de sistemas binarios e ternarios: curva binodal y rectas de reparto. Extracción líquido-líquido en contacto directo. Extracción líquido-líquido en contracorriente. Equipos de extracción líquido-líquido.  |
| Prácticas de laboratorio            | Determinación experimental de propiedades de interés desde el punto de vista del diseño de operaciones básicas: viscosidad, coeficientes de convección, densidad.<br><br>Determinación de cinéticas de reacción y operación con reactores químicos a escala de laboratorio.<br><br>Determinación experimental de curvas de equilibrio entre fases.<br><br>Análisis de la capacidad de extracción de varios disolventes en un proceso de extracción sólido-líquido. |

### Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral   | 13             | 30                   | 43            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 25             | 50                   | 75            |
| Prácticas de laboratorio                                 | 40             | 3                    | 43            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0              | 10                   | 10            |
| Presentaciones/exposiciones                              | 5              | 5                    | 10            |
| Trabajos tutelados                                       | 1              | 10                   | 11            |
| Pruebas de respuesta corta                               | 2              | 8                    | 10            |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                | 3              | 20                   | 23            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|  | Descripción   |
|--|---|
| Sesión magistral   | Son clases teóricas (una hora semanal) en las que el profesor expondrá los aspectos más relevantes de cada tema tomando como base la documentación disponible en la plataforma Tem@.  |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Para cada tema se pondrá a disposición de los alumnos un boletín de problemas. Algunos de estos problemas se resolverán en clase y otros los tendrán que resolver los alumnos de forma individual y entregarlos para que sean corregidos por el profesor. |
| Prácticas de laboratorio                                 | Se realizarán prácticas de laboratorio en sesiones de 3,5 h cada una. Los alumnos dispondrán de los guiones de las prácticas y deberán elaborar un cuaderno de laboratorio en el que anotarán las observaciones relativas a cada práctica realizada.      |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Se le darán a los alumnos una serie de problemas o cuestiones que deben resolver y entregar al profesor en el plazo señalado.   |
| Presentaciones/exposiciones                              | Los alumnos deberán exponer la base teórica, el procedimiento experimental, los resultados obtenidos, la discusión de resultados y las conclusiones de algunas de las prácticas de laboratorio realizadas.  |
| Trabajos tutelados                                       | Los alumnos realizarán un trabajo individual de un tema de la asignatura. A los alumnos se les suministrará un guión con los puntos principales que tienen que desarrollar y la bibliografía recomendada.   |

### Atención personalizada

| Metodologías   | Descripción  |
|--|--|
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Los alumnos conocerán desde el principio de curso los horarios de tutorías en los que se resolverán las dudas que planteen con respecto a la teoría, problemas, prácticas de laboratorio o trabajos tutelados. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Los alumnos conocerán desde el principio de curso los horarios de tutorías en los que se resolverán las dudas que planteen con respecto a la teoría, problemas, prácticas de laboratorio o trabajos tutelados. |

|                    |  |
|--------------------|--|
| Trabajos tutelados | Los alumnos conocerán desde el principio de curso los horarios de tutorías en los que se resolverán las dudas que planteen con respecto a la teoría, problemas, prácticas de laboratorio o trabajos tutelados. |
|--------------------|--|

| <b>Evaluación</b>  |  |              |
|--|--|--------------|
|  | Descripción  | Calificación |
| Prácticas de laboratorio                                 | El profesor realizará un seguimiento del trabajo experimental desarrollado por el alumno, así como de la memoria de prácticas realizada.<br>Las prácticas de laboratorio son obligatorias. | 10           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Los alumnos deberán entregar, en los plazos indicados, los problemas propuestos de cada tema.  | 10           |
| Presentaciones/exposiciones                              | Los alumnos realizarán una exposición sobre las prácticas de laboratorio realizadas  | 10           |
| Trabajos tutelados                                       | Los alumnos realizarán, y entregarán en la fecha indicada, un trabajo individual sobre un tema propuesto al inicio de curso.   | 5            |
| Pruebas de respuesta corta                               | Se realizarán dos pruebas cortas, una de los temas 1 y 2 y otra de los temas 3 y 4.  | 20           |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                | Se realizará una prueba larga de toda la materia de la asignatura.   | 45           |

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

Pruebas cortas y larga. Se realizarán dos pruebas escritas cortas a lo largo del cuatrimestre que no eliminan materia para el la prueba larga. En la prueba larga final se evaluará la totalidad de la materia y es necesario alcanzar un mínimo de 3 sobre 10 puntos para tener en cuenta los demás elementos de evaluación. En caso de no alcanzar la nota mínima, será la nota de la prueba final la que conste como calificación de la materia.

Prácticas de laboratorio. Las prácticas de laboratorio (realización de las prácticas, informe de prácticas) y la presentación oral de las mismas son obligatorias y suponen en su conjunto el 20% de la nota final. Para superar la materia es imprescindible tener una nota mínima de 5 sobre 10 puntos en este apartado. La no asistencia al 50% o más de las sesiones de laboratorio supone el suspenso de la signatura, independientemente de los resultados obtenidos en los demás elementos de evaluación. En la realización y exposición de las prácticas se evaluarán las competencias B1, B5, B7, B13 y B14.

La realización del trabajo individual permitirá la evaluación de las competencias B1,B3,B4,B5 y B9.

La calificación final podrá ser normalizada de manera que la calificación más alta sea 10 puntos.

La participación del estudiante en alguna de las pruebas de evaluación (pruebas cortas y prueba larga), la asistencia a dos o mas sesiones de laboratorio o la entrega del 20% o más de los trabajos encargados por el profesor, implica la condición de "presentado/a" y la asignación de una calificación.

Convocatoria extraordinaria. Se realizará una prueba larga de toda la materia que supondrá el 45% de la nota. Se mantendrán las notas correspondientes a los demás apartados evaluables obtenidos a lo largo del curso.

### **Fuentes de información**

Calleja y otros, **Introducción a la Ingeniería Química**, 1999,  
R.M. Felder, **Principios elementales de los procesos químicos**, 2003,  
C.J. Geankoplis, **Procesos de transporte y principios de procesos de separación**, 2007,  
W.L. McCabe, J.C. Smith y P. Harriot, **Operaciones unitarias en Ingeniería Química**, 2007,

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Química analítica II**

|                     |   |           |       |              |
|---------------------|---|-----------|-------|--------------|
| Asignatura          | Química analítica II  |           |       |              |
| Código              | V11G200V01503   |           |       |              |
| Titulación          | Grado en Química  |           |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Selección | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 9   | OB        | 3     | 1c           |
| Lengua              | Castellano  |           |       |              |
| Impartición         | Inglés  |           |       |              |
| Departamento        | Química analítica y alimentaria   |           |       |              |
| Coordinador/a       | Bendicho Hernandez, Jose Carlos   |           |       |              |
| Profesorado         | Bendicho Hernandez, Jose Carlos<br>Gonzalez Romero, Elisa<br>Leao Martins, Jose Manuel<br>Perez Cid, Benita |           |       |              |
| Correo-e            | bendicho@uvigo.es   |           |       |              |
| Web                 |   |           |       |              |
| Descripción general | Conocimiento global de las principales Técnicas Instrumentales Analíticas y sus campos de aplicación.       |           |       |              |

**Competencias de titulación**

|        |  |
|--------|--|
| Código |  |
| A1     | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: aspectos principales de la terminología química, nomenclatura, conversiones y unidades.                                       |
| A2     | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: tipos de reacción química y sus principales características asociadas   |
| A4     | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: fundamentos y herramientas utilizadas en la resolución de problemas analíticos y en la caracterización de sustancias químicas |
| A17    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de la calidad  |
| A18    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principios de electroquímica  |
| A19    | Aplicar dicho conocimiento y comprensión a la resolución de problemas cuantitativos y cualitativos de naturaleza básica  |
| A20    | Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química  |
| A21    | Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación   |
| A22    | Procesar datos y realizar cálculo computacional relativo a información y datos químicos  |
| A23    | Presentar material y argumentos científicos de manera oral y escrita a una audiencia especializada   |
| A25    | Manejar con seguridad sustancias químicas, considerando sus propiedades físicas y químicas, incluyendo la valoración de cualquier riesgo específico asociado con su uso  |
| A26    | Realizar procedimientos habituales de laboratorio y utilizar la instrumentación en trabajo sintético y analítico   |
| A27    | Monitorizar, mediante observación y medida de propiedades físicas y químicas, sucesos o cambios y documentarlos y registrarlos de manera sistemática y fiable  |
| A28    | Interpretar datos derivados de las observaciones y mediciones del laboratorio en términos de su significado y relacionarlos con la teoría adecuada   |
| A29    | (*) Demostrar habilidades para os cálculos numéricos e a interpretación dos datos experimentais, con especial énfase na precisión e a exactitude   |
| B1     | Comunicarse de forma oral y escrita en al menos una de las lenguas oficiales de la Universidad   |
| B2     | Comunicarse a nivel básico en inglés en el ámbito de la Química  |
| B3     | Aprender de forma autónoma   |
| B4     | Buscar y gestionar información procedente de distintas fuentes   |
| B5     | Utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones y manejar herramientas informáticas básicas   |
| B6     | Manejar las matemáticas, incluyendo aspectos tales como análisis de errores, estimaciones de órdenes de magnitud, uso correcto de unidades y modos de presentación de datos  |
| B7     | Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica   |
| B8     | Trabajar en equipo   |
| B9     | Trabajar de forma autónoma   |
| B11    | Adaptarse a nuevas situaciones   |
| B12    | Planificar y gestionar adecuadamente el tiempo   |
| B13    | Tomar decisiones   |
| B14    | Analizar y sintetizar información y obtener conclusiones   |
| B15    | Evaluar de modo crítico y constructivo su entorno y a sí mismo   |
| B17    | Desarrollar preocupación por los aspectos medioambientales y de gestión de la calidad  |

**Competencias de materia**

| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje                              |   |
|--|--|---|
| Justificar los principios básicos del análisis instrumental y su campo de aplicación en base a las características del analito y de aplicación   | A1<br>A4<br>A17  | B1<br>B2<br>B3<br>B6<br>B9<br>B12                                 |
| Elegir la técnica instrumental más adecuada en función del tipo de analito a determinar  | A2<br>A4<br>A17<br>A19<br>A22                                      | B1<br>B2<br>B4<br>B6<br>B9<br>B11<br>B12<br>B13                   |
| Explicar los principales parámetros de calidad de un método analítico  | A4<br>A17<br>A19<br>A23<br>A29                                     | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B9                            |
| Plantear las bases experimentales, preparación y utilización de patrones (adición estándar, patrón interno) para llevar a cabo la calibración de los distintos instrumentos  | A17<br>A19<br>A20<br>A21<br>A22<br>A25<br>A26<br>A27<br>A28<br>A29 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B12<br>B13<br>B14 |
| Calcular e interpretar el significado de los distintos parámetros de calibración de un método instrumental   | A17<br>A19<br>A20<br>A21<br>A22<br>A26<br>A28<br>A29               | B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14       |
| Explicar los fundamentos y el campo de aplicación de las técnicas espectroscópicas, electroquímicas y de separación (cromatográficas y electroforéticas)   | A1<br>A2<br>A4<br>A17<br>A18<br>A19                                | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B11<br>B14<br>B15       |
| Describir los distintos instrumentos, sus componentes básicos y función de cada uno de ellos para llevar a cabo medidas espectroscópicas y electroquímicas así como en su caso justificar el tipo de separación empleada | A4<br>A17<br>A18<br>A21<br>A23<br>A26<br>A27                       | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B11<br>B12<br>B13       |

Distinguir y plantear posibles campos de aplicación de las técnicas espectroscópicas, electroquímicas y de separación

A1  
A2  
A4  
A17  
A18  
A19  
  
B1  
B2  
B3  
B4  
B7  
B8  
B9  
B11  
B13  
B14

Poner en marcha y aplicar técnicas espectroscópicas y electroquímicas para llevar a cabo la determinación de analitos diversos

A4  
A17  
A18  
A19  
A21  
A22  
A23  
A25  
A26  
A27  
A28  
A29  
  
B1  
B2  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
B11  
B12  
B13  
B14  
B15  
B17  
B18

Poner en marcha y aplicar técnicas cromatográficas con distintos modos de detección para la separación, identificación y cuantificación de analitos diversos

A4  
A17  
A20  
A21  
A22  
A25  
A26  
A27  
A28  
A29  
  
B1  
B2  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
B11  
B12  
B13  
B14  
B15  
B17  
B18

## Contenidos

Tema

(\*)(\*)

(\*)(\*)

1-Introducción a las técnicas instrumentales

Introducción  
Clasificación de las técnicas instrumentales  
Características de calidad  
Metodología de la determinación instrumental  
Calibración  
Espectrofotometría de absorción molecular UV-VIS: Principios básicos, Instrumentación  
Aplicaciones.

2- Técnicas Luminiscentes

Principios básicos  
Relación entre intensidad de fluorescencia y Concentración  
Instrumentación  
Aplicaciones

3- Espectrometría de Absorción Atómica

Principios básicos  
Sistemas de atomización. Llama, horno de grafito, generación de hidruros y vapor frío.  
Instrumentación  
Aplicaciones

4- Espectrometría de Emisión Atómica

Principios básicos  
Fuentes de emisión. Llamas y plasmas. Acoplamiento plasma-masas.  
Aplicaciones

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 5- Técnicas Electroanalíticas | Principios básicos<br>Clasificación<br>Potenciometría: Electrodo selectivo de iones<br>Voltamperometría<br>Conductimetría<br>Culombimetría<br>Aplicaciones          |
| 6- Métodos Cromatográficos    | Principios básicos<br>Tipos de cromatografía<br>Cromatografía de gases<br>Instrumentación<br>Aplicaciones   |
| 7- Cromatografía de Líquidos  | Cromatografía de líquidos: Fase normal, fase inversa e iónica<br>Instrumentación<br>Aplicaciones  |
| 8- Técnicas Electroforéticas  | Fundamentos<br>Electroforesis capilar de alta resolución<br>Principios básicos<br>Clasificación de las técnicas electroforéticas<br>Instrumentación<br>Aplicaciones |

### Planificación

|   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios                          | 13             | 26                   | 39            |
| Prácticas de laboratorio  | 45.5           | 4.55                 | 50.05         |
| Sesión magistral  | 26             | 40.3                 | 66.3          |
| Informes/memorias de prácticas                                  | 0              | 37.9                 | 37.9          |
| Pruebas de respuesta corta                                      | 2              | 4.9                  | 6.9           |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                       | 3.5            | 12.25                | 15.75         |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | 3.5            | 5.6                  | 9.1           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|  | Descripción  |
|--|--|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Tras las sesiones magistrales, se dedicarán los seminarios a la resolución de problemas/ejercicios, en los que se pretende constatar el nivel de comprensión los/as alumnos/alumnas en los temas trabajados. Estos problemas/ ejercicios, en principio, se trabajan en clase en pequeños grupos, luego se plantea un debate general sobre los mismos y más tarde el alumno/a tendrá que resolverlos a nivel individual. Los seminarios tienen como objetivo reforzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. También se realizará la discusión de casos prácticos y trabajos relacionados con los contenidos de la materia. |
| Prácticas de laboratorio               | Las clases prácticas de laboratorio tienen un papel fundamental en la docencia de la asignatura. Por una parte, son imprescindibles para la comprensión de las teorías y conceptos; y por otra, permiten formar al alumno en el manejo de la metodología analítica, así como las normas y reglas de trabajo científico, tanto a nivel de grupo como individual, incluyendo la redacción de informes. Se trata, en definitiva de objetivos de carácter procedimental.   |
| Sesión magistral                       | A lo largo del curso se desarrollarán sesiones magistrales o clases teóricas, de 60 minutos de duración, en las que el profesor ofrecerá una visión global de cada uno de los temas del programa, exponiendo los principales contenidos de cada uno.<br>Las clases se desarrollarán de forma interactivo con los alumnos, utilizando para el desarrollo de las mismas el material didáctico en línea (plataforma Tem@), así como la bibliografía más adecuada.   |

### Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción  |
|--|--|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El programa de tutorías se configura como elemento de apoyo al estudio, donde el/la alumno/a dispondrá de una asistencia académica personalizada que redunde en un mejor aprovechamiento de la formación y conocimientos que le brinda la asignatura. Además de las tutorías presenciales y/o vía correo electrónico, el trabajo de los alumnos a nivel individual o grupo también será tutorizado a través de la Plataforma Tem@ (FAITIC) |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Prácticas de laboratorio | El programa de tutorías se configura como elemento de apoyo al estudio, donde el/la alumno/a dispondrá de una asistencia académica personalizada que redunde en un mejor aprovechamiento de la formación y conocimientos que le brinda la asignatura. Además de las tutorías presenciales y/o vía correo electrónico, el trabajo de los alumnos a nivel individual o grupo también será tutorizado a través de la Plataforma Tem@ (FAITIC) |
|--------------------------|--|

| Pruebas   | Descripción  |              |
|---|--|--------------|
| Informes/memorias de prácticas                                  |  |              |
| Evaluación  |  |              |
|   | Descripción  | Calificación |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                          | La resolución de problemas se llevará a cabo en los seminarios, en donde los alumnos harán entrega de ejercicios resueltos a petición del profesor. Para compensación deberá alcanzarse, al menos, una calificación media de 4 en todas las entregas; siendo la nota mínima de cada entrega de 3,5. Para superar la evaluación de ejercicios el profesor debe disponer, en tiempo y forma, de al menos un 80% del trabajo solicitado al alumno. En clases de seminario, se discutirán trabajos y casos prácticos previamente propuestos por el profesor. | 10           |
| Prácticas de laboratorio  | El profesor realizará un seguimiento del trabajo experimental realizado por el alumno en las sesiones de laboratorio, así como del cuaderno elaborado. Es importante indicar que es OBLIGATORIA la asistencia a las sesiones de prácticas de laboratorio. La no asistencia será penalizada en la nota final.   | 10           |
| Informes/memorias de prácticas                                  | Por indicación del profesor, el alumno elaborará informes de las prácticas, en los que refleje el trabajo realizado en el laboratorio. Dichos informes han de entregarse en el plazo establecido y serán corregidos por el profesor.   | 15           |
| Pruebas de respuesta corta                                      | Se realizarán dos pruebas cortas que pueden incluir preguntas teórico-prácticas o tipo test durante el cuatrimestre. Dichas pruebas no son eliminatorias. Cada una supondrá un 10 % en la calificación final de la asignatura.   | 20           |
| Pruebas de respuesta larga de desarrollo                        | Corresponde a la prueba final de cuatrimestre y está constituida por una parte teórica (con preguntas de desarrollo o tipo test) y otra de resolución de ejercicios y problemas. Para compensación deberá, al menos, alcanzarse una calificación media de 4; siendo necesario alcanzar una nota mínima de 3,5 en cada parte de la prueba.  | 35           |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | Se realizará una prueba práctica (una sesión de laboratorio) que permitirá evaluar las competencias y destrezas adquiridas por el alumno durante las sesiones de laboratorio. Dicha prueba se realizará al final de las sesiones de laboratorio.   | 10           |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### PRIMERA CONVOCATORIA:

Para superar la asignatura es obligatorio alcanzar, como mínimo, un 50 % de la calificación asignada a cada una de las partes (teoría y prácticas de laboratorio) siendo necesario, además, aprobar la prueba final y la prueba práctica de laboratorio.

La puntuación correspondiente a la parte práctica de la materia (laboratorio) se computará en la nota final solo cuando se haya superado la parte teórica.

La participación del alumno en alguno de los actos de evaluación de la materia implicará la condición de "PRESENTADO" y, por lo tanto, la asignación de una calificación. Se consideran actos de evaluación la asistencia a clases de laboratorio (más del 20% de las sesiones prácticas) y la realización de cualquier tipo de prueba propuesta a lo largo del cuatrimestre (pruebas cortas y prueba final). Una falta de asistencia igual o superior al 20% en las sesiones de laboratorio supondrá suspender la asignatura.

Para superar la materia el profesor debe disponer, en tiempo y forma, de al menos un 80% del trabajo solicitado al alumno. Además, será necesario sacar 4.0 sobre 10 en el examen final para poder tener en cuenta el resto de actividades que constituyen la evaluación de la materia; en ese caso, la nota final será la nota que corresponde al examen final.

La calificación final podrá ser normalizada de manera que la calificación más alta sea de 10 puntos.

#### SEGUNDA CONVOCATORIA:

En la convocatoria extraordinaria el alumno tendrá que repetir la prueba final (prueba de respuesta larga) y la prueba de laboratorio; manteniéndose para cada una de ellas la calificación asignada en la convocatoria ordinaria. Se conservarán las puntuaciones alcanzadas por el alumno durante el curso, en las demás actividades que figuran en el apartado de

evaluación.

Se evaluarán las siguientes competencias transversales: B4, B6, B7, B8, B14

---

### **Fuentes de información**

Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch, **Principios de análisis instrumental**, 6ª,  
Lucas Hernández Hernández, Claudio González Pérez, **Introducción al análisis instrumental**, 1ª,  
Satinder Ahuja, Neil D. Jespersen, **Modern instrumental analysis**, 1ª,  
James W. Robinson, Eileen M. Skelly Frame, George M. Frame, **Undergraduate instrumental analysis**, 6ª,  
Donald T. Sawyer; William R. Heineman; Janice M. Beebe, **Chemistry Experiments for Instrumental Methods**, 1ª,  
Rouessac, Annick Rouessac, **Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques**, 6ª,

---

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Química analítica III/V11G200V01601

---

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Determinación estructural/V11G200V01501

Ingeniería química/V11G200V01502

Química orgánica II/V11G200V01504

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Química, física y biología: Laboratorio integrado I/V11G200V01103

Química, física y geología: Laboratorio integrado II/V11G200V01202

Química: Química I/V11G200V01105

Química: Química II/V11G200V01204

Métodos numéricos en química/V11G200V01402

Química analítica I/V11G200V01302

---

#### **Otros comentarios**

Nociones de Electricidad, Magnetismo y Optica (Física)

Matemáticas (Cálculo diferencial e integral, Estadística)

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Química orgánica II**

|                     |  |            |       |              |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Química orgánica II  |            |       |              |
| Código              | V11G200V01504  |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Química   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6  | OB         | 3     | 1c           |
| Lengua              | Castellano   |            |       |              |
| Impartición         | Inglés   |            |       |              |
| Departamento        | Química orgánica   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Tojo Suarez, Emilia  |            |       |              |
| Profesorado         | Gomez Pacios, Maria Generosa<br>Tojo Suarez, Emilia  |            |       |              |
| Correo-e            | etojo@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 |  |            |       |              |
| Descripción general | En la materia Química Orgánica II se pretende profundizar en el conocimiento de las propiedades y la reactividad de los grupos funcionales. Después de un estudio detallado sobre las reacciones de sustitución nucleófila y de eliminación, se abordará la reactividad de los compuestos carbonílicos bifuncionales. Finalmente se tratarán las reacciones radicalarias y pericíclicas. |            |       |              |

**Competencias de titulación**

|        |  |
|--------|--|
| Código |  |
| A2     | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: tipos de reacción química y sus principales características asociadas   |
| A8     | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principales técnicas de investigación estructural, incluyendo la espectroscopia   |
| A10    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: propiedades de los compuestos alifáticos, aromáticos, heterocíclicos y organometálicos  |
| A11    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: naturaleza y comportamiento de los grupos funcionales en moléculas orgánicas  |
| A12    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: rasgos estructurales de los elementos químicos y sus compuestos, incluyendo la estereoquímica   |
| A13    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principales rutas de síntesis en Química Orgánica, incluyendo las interconversiones de grupos funcionales y la formación de los enlaces carbono-carbono y carbono-heteroátomo |
| A19    | Aplicar dicho conocimiento y comprensión a la resolución de problemas cuantitativos y cualitativos de naturaleza básica  |
| A20    | Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química  |
| A23    | Presentar material y argumentos científicos de manera oral y escrita a una audiencia especializada   |
| B1     | Comunicarse de forma oral y escrita en al menos una de las lenguas oficiales de la Universidad   |
| B2     | Comunicarse a nivel básico en inglés en el ámbito de la Química  |
| B3     | Aprender de forma autónoma   |
| B4     | Buscar y gestionar información procedente de distintas fuentes   |
| B5     | Utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones y manejar herramientas informáticas básicas   |
| B7     | Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica   |
| B8     | Trabajar en equipo   |
| B9     | Trabajar de forma autónoma   |
| B12    | Planificar y gestionar adecuadamente el tiempo   |
| B13    | Tomar decisiones   |
| B14    | Analizar y sintetizar información y obtener conclusiones   |
| B15    | Evaluar de modo crítico y constructivo su entorno y a sí mismo   |
| B18    | Generar nuevas ideas y demostrar iniciativa  |

**Competencias de materia**

|                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------|---------------------------------------|

|   |                                |  |
|---|--------------------------------|--|
| Explicar la reactividad de los compuestos orgánicos a través de los diferentes mecanismos de reacción: sustitución, eliminación, adición y adición-eliminación. | A2<br>A11<br>A19<br>A20<br>A23 | B1<br>B3<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15       |
| Describir detalladamente los mecanismos de transformación de los compuestos orgánicos utilizando el formalismo de flechas.                                      | A2<br>A11                      | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Completar esquemas de reacción de compuestos orgánicos añadiendo reactivos y/o las condiciones de reacción.   | A2<br>A13                      | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Proponer secuencias de reacción sencillas.  | A12<br>A13                     | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Diferenciar, según las condiciones de reacción y los sustratos utilizados, los mecanismos de sustitución nucleófila SN1 y SN2.                                  | A2<br>A11<br>A12<br>A13        | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Aplicar los procesos de sustitución nucleófila sobre carbonos sp <sup>3</sup> en la obtención de compuestos orgánicos con enlaces sencillos.                    | A2<br>A11<br>A12<br>A13        | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |

|  |                          |  |
|--|--------------------------|--|
| Predecir la posible competencia entre los procesos de sustitución nucleófila y eliminación para un sustrato dado.  | A11<br>A12<br>A13        | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Aplicar los procesos de eliminación en la preparación de compuestos orgánicos con enlaces múltiples.   | A11<br>A12<br>A13        | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Aplicar la reactividad de enoles y enolatos.   | A11<br>A12<br>A13        | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Diseñar la síntesis de compuestos bifuncionales utilizando la reacción de condensación aldólica, la reacción de Reformatsky y la condensación de Claisen.            | A11<br>A12<br>A13        | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Aplicar la reactividad de los compuestos alfa-dicarbonílicos (enolización, acidez, alquilación en alfa, alquilación en beta, descarboxilación) en síntesis orgánica. | A10<br>A11<br>A12<br>A13 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Aplicar la reacción de Knoevenagel y los procedimientos de síntesis acetilacética y síntesis malónica.   | A11<br>A13               | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |

|   |                  |  |
|---|------------------|--|
| Diseñar la síntesis de derivados de los compuestos carbonílicos alfa,beta-insaturados mediante reacciones de adición 1,2 y 1,4. | A11<br>A13       | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Aplicar la reactividad básica de los radicales orgánicos.   | A2<br>A11<br>A13 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Aplicar las reacciones pericíclicas a la síntesis orgánica.   | A2<br>A11<br>A13 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18 |
| Caracterizar compuestos orgánicos sencillos a partir de sus datos espectroscópicos.   | A8<br>A11        | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B12<br>B13<br>B14<br>B18       |

## Contenidos

| Tema  |   |
|---|---|
| TEMA 1. Reacciones de sustitución nucleófila sobre carbonos sp <sup>3</sup> | Sustitución nucleófila bimolecular (SN <sub>2</sub> ). Sustitución nucleófila unimolecular (SN <sub>1</sub> ). Cinética, mecanismos, aspectos estereoquímicos. Competición entre SN <sub>2</sub> y SN <sub>1</sub> . Transformaciones de grupos funcionales a través de procesos SN <sub>2</sub> y SN <sub>1</sub> .  |
| TEMA 2. Reacciones de Eliminación.  | Reacciones de eliminación. Eliminación bimolecular (E <sub>2</sub> ). Eliminación unimolecular (E <sub>1</sub> ). Eliminación unimolecular base conjugada (E <sub>1c</sub> B). Eliminación intramolecular (E <sub>i</sub> ). Mecanismos. Competición entre sustitución y eliminación. Aplicaciones de las reacciones de eliminación en síntesis orgánica.                               |
| TEMA 3. Reactividad de la posición alfa al grupo carbonilo.                 | Reactividad de la posición alfa al grupo carbonilo. Enoles y enolatos: reactividad general. Reacciones de aniones enolato de cetonas y ésteres: alquilación de cetonas, alquilación de ésteres. Halogenación de cetonas. Reacciones de los aniones enolato con compuestos carbonílicos: reacción aldólica, condensación de Claisen, condensación de Dieckmann, Reacción de Reformatsky. |
| TEMA 5. Reacciones radicalarias.  | Estructura, estabilidad y reactividad de radicales. Halogenación de alcanos. Adición radicalaria de HBr a alquenos. Halogenación radicalaria de sistemas alílicos y bencílicos. Polimerización radicalaria de alquenos.   |

|   |   |
|---|---|
| TEMA 4. Compuestos bifuncionales: adiciones conjugadas. | Reacciones de compuestos alfa-dicarbólicos: transposición del ácido bencílico, enolización. Reacciones de compuestos beta-dicarbólicos: enolización, alquilación, descarboxilación, síntesis malónica, síntesis acetilacética, reacción de Knoevenagel, alquilación de dianiones. Reacciones de compuestos carbonílicos alfa,beta-insaturados: reacciones con electrófilos, reacciones con nucleófilos, adición de compuestos organometálicos, adición de carbaniones (reacción de Michael), anelación de Robinson. |
| TEMA 6. Reacciones pericíclicas.                        | Características generales. Clasificación. Reacciones electrocíclicas. Reacciones de cicloadición. Reacciones sigmatrópicas. Reacción de Diels-Alder. Cicloadiciones 1,3-dípolares.  |

### Planificación

|   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                          | 13             | 37                   | 50            |
| Trabajos tutelados                        | 2              | 2                    | 4             |
| Seminarios                                | 24             | 52                   | 76            |
| Pruebas de respuesta corta                | 3              | 6                    | 9             |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 3              | 8                    | 11            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                    | Descripción  |
|--------------------|--|
| Sesión magistral   | Las sesiones magistrales consistirán en la exposición por parte del profesor de los aspectos fundamentales de cada tema. Antes de cada sesión, el alumno deberá trabajar el material que el profesor le facilitará a través de la plataforma TEMA, relacionado con el contenido que se tratará en cada sesión. |
| Trabajos tutelados | El alumno, de forma individual o en grupo, preparará una exposición corta sobre un tema relacionado con la materia. Esta actividad incluye la búsqueda de información, redacción y presentación del trabajo.   |
| Seminarios         | Los alumnos, con el apoyo del profesor, resolverán ejercicios y cuestiones previamente propuestos en Boletines, relacionados con los contenidos teóricos. Una selección de los ejercicios será entregada regularmente al profesor para su evaluación.  |

### Atención personalizada

| Metodologías       | Descripción   |
|--------------------|---|
| Seminarios         | Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio de la materia y las actividades desarrolladas. El profesor informará a los alumnos sobre su horario de tutorías. |
| Trabajos tutelados | Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio de la materia y las actividades desarrolladas. El profesor informará a los alumnos sobre su horario de tutorías. |

### Evaluación

|   | Descripción  | Calificación |
|---|--|--------------|
| Trabajos tutelados                        | Se valorará la elaboración y presentación de un trabajo sobre un tema propuesto por el profesor relacionado con el contenido teórico de la asignatura.   | 5            |
| Seminarios                                | En las clases de seminario se valorará la participación y la resolución de los problemas previamente propuestos por el profesor. Una selección de los ejercicios será resuelta individualmente en el aula y entregada regularmente al profesor para su evaluación.                 | 15           |
| Pruebas de respuesta corta                | Se realizarán dos pruebas de respuesta corta: la primera al finalizar el Tema II y la segunda al finalizar el Tema IV. La primera constituirá un 20% de la calificación total, y la segunda un 15%.  | 35           |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Consistirá en una prueba global sobre todos los contenidos de la materia. Será necesario alcanzar un mínimo de 4 puntos sobre 10 en esta prueba para superar la materia y para tener en cuenta el resto de los elementos de evaluación. Se realizará al finalizar el cuatrimestre. | 45           |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### NOTAS IMPORTANTES:

1.- En la prueba larga final se evaluará la totalidad de la asignatura. Será necesario alcanzar en esta prueba un mínimo de 4

puntos sobre 10 para superar la materia y para tener en cuenta el resto de los elementos de evaluación.

2.- Una selección de los ejercicios de los boletines será resuelta individualmente en el aula y entregada regularmente al profesor para su evaluación. Aquellos alumnos que por falta de asistencia a clase, no entreguen un mínimo de un 80 % de estos ejercicios, no podrán presentarse a la prueba larga final.

3.- Las competencias transversales B1, B2, B4, B5, B8, B12 y B14 serán evaluables en las pruebas escritas, seminarios y/o en los trabajos tutelados.

**CONDICIÓN DE PRESENTADO/A:** La participación del alumno en cualquiera de las pruebas escritas implicará la condición de presentado/a y por lo tanto la asignación de una calificación.

#### **EVALUACIÓN EN LA CONVOCATORIA DE JULIO:**

1.- Puntuación obtenida por el alumno durante el curso: máximo 5.5 puntos.

Se mantendrá la calificación obtenida por el alumno durante el curso en trabajos tutelados (máximo 0.5 pts), seminarios (máximo 1.5 pts) y pruebas de respuesta corta (máximo 3.5 pts).

2.- Prueba escrita: máximo 4.5 puntos.

Se realizará una prueba de respuesta larga sobre todos los contenidos de la materia a la que se le asignará un máximo de 4.5 puntos sobre 10.

---

#### **Fuentes de información**

Vollhardt, K.P.C. y Schore, N.E., **Química Orgánica**, 5ª,

Wade, L.G., **Química Orgánica**, 5ª,

Yurkanis Bruice, P., **Química Orgánica**, 5ª,

Ege, S., **Organic Chemistry: Structure and reactivity**, 5ª,

---

#### **Bibliografía Complementaria:**

WARD, R.S. "*Bifunctional Compounds*", Oxford University Press, 2ª edición, Oxford Science Publications, 1996.

CAREY, F. *Química Orgánica*, 6ª edición en castellán, McGraw-Hill Interamericana, 2006.

CLAYDEN, J. GREEVES, N.; WARREN, S. e WOTHERS, P. *Organic Chemistry*, Oxford University Press, 2001.

QUÍÑOÁ, E. y RIGUERA, R. *Cuestiones y ejercicios de Química Orgánica*, 2ª edición, McGraw-Hill Interamericana, Madrid, 2004.

QUÍÑOÁ, E. y RIGUERA, R. *Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos*, 2ª edición, McGraw-Hill Interamericana, Madrid, 2005.

---

#### **Recomendaciones**

##### **Asignaturas que continúan el temario**

Química orgánica III/V11G200V01704

---

##### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Determinación estructural/V11G200V01501

Ingeniería química/V11G200V01502

Química analítica II/V11G200V01503

---

##### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Química: Química I/V11G200V01105

Química: Química II/V11G200V01204

Química orgánica I/V11G200V01304

---

#### **Otros comentarios**

Para superar esta materia es de suma importancia el estudio regular desde el primer día. El curso es muy acumulativo, los conceptos que se introducen al principio serán utilizados posteriormente para comprender otros. Algunos contenidos no son fáciles de asimilar, será necesario dedicarles tiempo.

Una vez comprendida la teoría es imprescindible resolver muchos ejercicios, dibujando siempre los mecanismos con detalle. Escuchar las sesiones teóricas y leer los apuntes no será suficiente, es necesario que el alumno de forma individual dibuje una y otra vez los mecanismos que le llevarán a la resolución de los problemas.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Química analítica III**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Química analítica III   |            |       |              |
| Código              | V11G200V01601   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Química  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6   | OB         | 3     | 2c           |
| Lengua              | Castellano  |            |       |              |
| Impartición         | Inglés  |            |       |              |
| Departamento        | Química analítica y alimentaria   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Lavilla Beltran, Maria Isela  |            |       |              |
| Profesorado         | Bendicho Hernandez, Jose Carlos<br>Lavilla Beltran, Maria Isela   |            |       |              |
| Correo-e            | isela@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://faiatic.uvigo.es">http://faiatic.uvigo.es</a>   |            |       |              |
| Descripción general | (*)Esta materia proporciona al alumnado conocimientos sobre aspectos importantes y actuales de la Química Analítica (Quimiometría; Análisis de Trazas; Automatismo y sensores), especialmente en lo que respecta a estrategias que han permitido la evolución de las metodologías convencionales para mejorar la calidad de la información analítica.<br>Los estudiantes podrán complementar su formación mediante la integración de los conocimientos de Química Analítica adquiridos con anterioridad, especialmente los proporcionados por la materia Química Analítica II (introducción al análisis instrumental). Esto les permitirá poder abordar la resolución de problemas analíticos en diferentes áreas de interés (medio ambiente, alimentación, industria, clínica etc.). |            |       |              |

**Competencias de titulación**

|        |  |
|--------|--|
| Código |  |
| A4     | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: fundamentos y herramientas utilizadas en la resolución de problemas analíticos y en la caracterización de sustancias químicas |
| A8     | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principales técnicas de investigación estructural, incluyendo la espectroscopia   |
| A17    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de la calidad  |
| A18    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principios de electroquímica  |
| A19    | Aplicar dicho conocimiento y comprensión a la resolución de problemas cuantitativos y cualitativos de naturaleza básica  |
| A20    | Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química  |
| A22    | Procesar datos y realizar cálculo computacional relativo a información y datos químicos  |
| A24    | Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos   |
| B1     | Comunicarse de forma oral y escrita en al menos una de las lenguas oficiales de la Universidad   |
| B3     | Aprender de forma autónoma   |
| B4     | Buscar y gestionar información procedente de distintas fuentes   |
| B5     | Utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones y manejar herramientas informáticas básicas   |
| B6     | Manejar las matemáticas, incluyendo aspectos tales como análisis de errores, estimaciones de órdenes de magnitud, uso correcto de unidades y modos de presentación de datos  |
| B7     | Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica   |
| B8     | Trabajar en equipo   |
| B9     | Trabajar de forma autónoma   |
| B12    | Planificar y gestionar adecuadamente el tiempo   |
| B13    | Tomar decisiones   |
| B14    | Analizar y sintetizar información y obtener conclusiones   |
| B15    | Evaluar de modo crítico y constructivo su entorno y a sí mismo   |
| B17    | Desarrollar preocupación por los aspectos medioambientales y de gestión de la calidad  |

**Competencias de materia**

|                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------|---------------------------------------|

|   |                                |   |
|---|--------------------------------|---|
| (*)1. Seleccionar *y aplicar distintas técnicas *quimiométricas la lana resolución de numerosos casos prácticos *y *justificar @la utilización de lanas *mismas.  | A4<br>A17<br>A19<br>A20<br>A22 | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9<br>B13<br>B14<br>B15 |
| (*)2. Utilizar él *diseño experimental como *herramienta para lana *optimización de un método *analítico.   | A4<br>A17<br>A19<br>A22        | B1<br>B3<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9<br>B13<br>B14              |
| (*)3. *Evaluar e interpretar *los resultados *analíticos de sistemas *multicomponentes *y *multivariables.  | A4<br>A17<br>A20<br>A22        | B1<br>B3<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9<br>B13<br>B17              |
| (*)4. *Justificar @la utilización de lana *Quimiometría en lana *calidad de *los resultados. Describir *cómo se *implementa un sistema de *calidad en un laboratorio de control de *analítico.  | A4<br>A17<br>A19<br>A20        | B1<br>B3<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B14<br>B17                    |
| (*)5. Describir lana *planificación de él *muestreo *y *los factores que *intervienen en *él para él *análisis de trazas.   | A4<br>A17<br>A24               | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B17                           |
| (*)6. *Reconocer *los diferentes métodos de *tratamiento de *muestra así como *evaluar *sus posibilidades en lana resolución de distintos problemas *analíticos en *análisis de trazas.   | A4<br>A19<br>A20               | B1<br>B3<br>B4<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B17            |
| (*)7. Comparar *y valorar *los diferentes métodos de *extracción sólido-líquido utilizados en @la *actualidad, como @la *extracción con *fluidos *supercríticos el @la *microextracción en fase sólida.   | A4<br>A19<br>A20               | B1<br>B3<br>B8<br>B9<br>B12<br>B14<br>B17                         |
| (*)8. Describir @la *metodología *analítica y *instrumentación así como *conocer lanas *aplicaciones de técnicas de uso *general en *análisis de trazas como @la *voltamperometría, lana *espectrometría atómica con *atomización *electrotérmica, lana *espectrometría de masas con *fuente de plasma *y *los *acoplamientos entre *cromatografía *y *espectrometría de masas. | A4<br>A8<br>A18<br>A19         | B1<br>B3<br>B4<br>B8<br>B9  |

|  |                         |  |
|--|-------------------------|--|
| (*)9. Clasificar los diferentes tipos de sistemas automáticos y miniaturizados, estableciendo sus ventajas e inconvenientes, modalidades y aplicaciones más relevantes y de futuro inmediato. Justificar la automatización en las diferentes etapas de él proceso analítico.                           | A4<br>A17<br>A20        | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B17        |
| (*)10. Explicar los fundamentos de los sensores y biosensores químicos, así como sus aplicaciones más importantes. Explicar y valorar la importancia de la utilización de los sensores para la obtención rápida y fiable de información analítica. Valorar sus posibilidades en "screening" analítico. | A4<br>A17<br>A20        | B1<br>B3<br>B4<br>B8<br>B9<br>B12              |
| (*)11. Describir las características de los analizadores automáticos continuos, discontinuos y robotizados. Conocer los fenómenos de dispersión en analizadores continuos de inyección en flujo y de inyección secuencial, así como la forma de caracterizarlos.                                       | A4<br>A17<br>A19<br>A20 | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B14<br>B17 |
| (*)12. Explicar la construcción de herramientas analíticas en miniatura.   | A4<br>A17<br>A19        | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B12<br>B14 |

## Contenidos

| Temas  |   |
|--|---|
| (*)1. Introducción a la lana. Quimiometría                       | (*)1.1. Definición y evolución histórica de la lana. Quimiometría. 1.2. Lana. Quimiometría en las diferentes etapas de él proceso analítico. 1.3. Conceptos estadísticos básicos. 1.4. Parámetros que estiman el valor central y la dispersión: paramétricos y no paramétricos. 1.5. Propiedades de la lana: varianza y media. 1.6. Forma final de expresar los resultados.   |
| (*)2. Quimiometría básica: comparación de resultados analíticos  | (*)# Test de significación. Pruebas de hipótesis: estructura de las pruebas de hipótesis. Errores tipo I y II. Probabilidad. Rechazo de resultados anómalos. Pruebas paramétricas de comparación de varianzas. Pruebas paramétricas de comparación de medias. Comparación de varias medias muestrales mediante ANOVA de una vía. Control de la exactitud y precisión con él tiempo: gráficos de control. Pruebas en el paramétricas.  |
| (*)3. Lana: calidad en los laboratorios analíticos: cualimetría. | (*) Introducción a la cualimetría: calidad y quimiometría. Calidad y propiedades analíticas: validación de métodos analíticos. Trazabilidad. Aproximación genérica a la calidad. Sistemas de calidad: Normas ISO. Acreditación y certificación de los laboratorios.   |
| (*)4. Análisis de trazas   | (*) Concepto e importancia de él análisis de trazas. Fuentes de contaminación en él laboratorio. Métodos experimentales en análisis de trazas. Toma de muestra. Métodos de descomposición en análisis de trazas inorgánicas. Digestión por microondas y ultrasonidos. Métodos de extracción para análisis de trazas orgánicas. Extracción líquido-líquido. Extracción y microextracción en fase sólida. Métodos modernos de extracción sólido-líquido. Técnicas analíticas en análisis de trazas. |
| (*)5. Automatización   | (*) Automatización en él laboratorio: generalidades. Analizadores automáticos. Analizadores discontinuos, continuos y robotizados. Analizadores de inyección en flujo y flujo segmentado: características. Fenómenos de dispersión. Características de las señales de inyección en flujo. Técnicas de gradiente. Analizadores de inyección secuencial. Instrumentación y aplicaciones.  |

(\*)6. Sensores \*químicos Concepto de sensor. (\*Concepto de sensor. \*Componentes de un sensor químico. Clasificación. Sensores \*y \*biosensores. Elementos de \*reconocimiento. Tipos de \*transductores. (\*Bio)sensores \*electroquímicos \*y ópticos. \*Aplicaciones de \*interés. \*Miniaturización de sistemas \*analíticos.

\*Componentes de un sensor químico. Clasificación. Sensores \*y \*biosensores. Elementos de \*reconocimiento. Tipos de \*transductores. (\*Bio)sensores \*electroquímicos \*y ópticos. \*Aplicaciones de \*interés. \*Miniaturización de sistemas \*analíticos.

## Planificación

|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Seminarios                        | 13             | 39                   | 52            |
| Prácticas en aulas de informática | 2              | 2                    | 4             |
| Trabajos tutelados                | 0              | 7                    | 7             |
| Sesión magistral                  | 24             | 48                   | 72            |
| Pruebas de respuesta corta        | 1.5            | 3                    | 4.5           |
| Pruebas de respuesta corta        | 1.5            | 3                    | 4.5           |
| Pruebas de respuesta corta        | 2              | 4                    | 6             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                   | Descripción  |
|-----------------------------------|--|
| Seminarios                        | (*)En estas clases (1 h a la semana) se resolverán problemas y/o cuestiones en los que se contemple la aplicación de los fundamentos tratados en las clases de teoría. La información y el material necesarios para el seguimiento de estas clases estará disponible en la plataforma didáctica Tema (material on-line).   |
| Prácticas en aulas de informática | (*)En estas clases se presentarán a los alumnos programas con los que realizar pruebas estadísticas presentadas previamente tanto en las clases magistrales como en los seminarios.  |
| Trabajos tutelados                | (*)Los alumnos elaborarán un trabajo bibliográfico sobre los temas estudiados en la materia, donde se plantearán aplicaciones analíticas de interés medioambiental, alimentario, industrial, clínico, biotecnológico, etc.   |
| Sesión magistral                  | (*)Serán clases (2 h a la semana) donde el profesor presentará los aspectos fundamentales de cada tema. Las clases se desarrollarán de forma interactiva con los alumnos. La información suministrada por el profesor para el seguimiento de estas clases estará disponible en la plataforma didáctica Tema (material on-line). El alumno completará dicha información mediante la bibliografía recomendada. |

## Atención personalizada

| Metodologías                      | Descripción |
|-----------------------------------|-------------|
| Seminarios                        |             |
| Prácticas en aulas de informática |             |
| Trabajos tutelados                |             |

## Evaluación

|                            | Descripción  | Calificación |
|----------------------------|--|--------------|
| Trabajos tutelados         | (*)En el trabajo tutelado se evaluará la calidad del mismo teniendo en cuenta la profundización en las temáticas explicadas en las clases teóricas, así como su estructura, claridad, y presentación. Es necesario obtener 3 puntos sobre 10 para que en la calificación final pueda promediarse con el resto de elementos de evaluación. El trabajo es de carácter obligatorio para todos los alumnos matriculados en la materia. | 10           |
| Pruebas de respuesta corta | (*)Prueba escrita sobre los temas 1, 2 y 3 que podrá constar de cuestiones cortas, problemas y preguntas tipo test. Se realizará a mitad del cuatrimestre. La presentación a esta prueba impide obtener la calificación de no presentado.  | 25           |
| Pruebas de respuesta corta | (*)Prueba escrita sobre los temas 4, 5 y 6 que podrá constar de cuestiones cortas, problemas y preguntas tipo test. Se realizará al final del cuatrimestre. La presentación a esta prueba impide obtener la calificación de no presentado.   | 25           |
| Pruebas de respuesta corta | (*)Examen final de carácter obligatorio. Constará de cuestiones cortas, problemas y preguntas de tipo test. Será necesario sacar 3 puntos sobre 10 para que en la calificación final se consideren el resto de elementos de evaluación.  | 40           |

## Otros comentarios sobre la Evaluación

## Fuentes de información

G. Ramis Ramos; M.C. Álvarez Coque, **Quimiometría**, Síntesis,  
J.C. Miller; J.N. Miller, **Estadística y Quimiometría para Química Analítica**, Prentice-Hall,  
R. Compañó Beltrán; R. Ríos Castro, **Garantía de calidad en los laboratorios analíticos**, Síntesis,  
C. Cámara, **Toma y tratamiento de muestras**, Síntesis,  
R. Cela, **Técnicas de separación en Química Analítica**, Síntesis,  
S. Mitra, **Sample preparation techniques in analytical chemistry**, Wiley,  
B.R. Eggins, **Chemical sensors and biosensors**, Wiley,  
C. Cámara, **Análisis químico de trazas**, Síntesis,  
L. Hernández, **Introducción al análisis instrumental**, Ariel,  
K.A. Rubinson, **Análisis Instrumental**, Prentice-Hall,  
Skoog, **Principios de Análisis Instrumental**, McGraw-Hill,  
Kellner, **Analytical Chemistry**, Wiley-VCH,  
Valcárcel, **Automatización y miniaturización en Química Analítica**, Springer,

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Química analítica I/V11G200V01302  
Química analítica II/V11G200V01503

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |   |            |       |              |
|------------------------------|---|------------|-------|--------------|
| <b>Química biolóxica</b>     |   |            |       |              |
| Asignatura                   | Química biolóxica   |            |       |              |
| Código                       | V11G200V01602   |            |       |              |
| Titulación                   | Grao en Química   |            |       |              |
| Descritores                  | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 9   | OB         | 3     | 2c           |
| Lengua                       | Castelán  |            |       |              |
| Impartición                  | Inglés  |            |       |              |
| Departamento                 | Bioquímica, xenética e inmunoloxía<br>Química analítica e alimentaria<br>Química orgánica   |            |       |              |
| Coordinador/a                | Valverde Perez, Diana   |            |       |              |
| Profesorado                  | Costas Mora, Isabel<br>Leao Martins, Jose Manuel<br>Muñoz López, Luis<br>Silva López, Carlos<br>Suarez Alonso, Maria del Pilar<br>Valverde Perez, Diana |            |       |              |
| Correo-e                     | dianaval@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                          |   |            |       |              |
| Descrición general           | Curso de introducción a la Bioquímica, conocimiento global e integrado de los mecanismos moleculares responsables de los procesos biológicos.           |            |       |              |

| <b>Competencias de titulación</b> |  |
|-----------------------------------|--|
| Código                            |  |
| A4                                | Demstrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: fundamentos e ferramentas utilizadas na resolución de problemas analíticos e na caracterización de sustancias químicas |
| A15                               | Demstrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: química das moléculas biolóxicas e os seus procesos  |
| A19                               | Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica  |
| A21                               | Recoñecer e implementar boas prácticas científicas de medida e experimentación   |
| A23                               | Presentar material e argumentos científicos de xeito oral e escrita a unha audiencia especializada   |
| A25                               | Manexar con seguridade sustancias químicas, considerando as súas propiedades físicas e químicas, incluíndo a valoración de calquera risco específico asociado co seu uso   |
| A26                               | Realizar procedementos habituais de laboratorio e utilizar a instrumentación en traballos sintéticos e analíticos  |
| A27                               | Monitorizar, mediante observación e medida de propiedades físicas e químicas, acontecementos ou cambios e documentalos e rexistralos de xeito sistemático e fiable   |
| A28                               | Interpretar datos derivados das observacións e medicións do laboratorio en termos do seu significado e relacionalos coa teoría adecuada  |
| B1                                | Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade  |
| B3                                | Aprender de forma autónoma   |
| B4                                | Procurar e administrar información procedente de distintas fontes  |
| B5                                | Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas  |
| B7                                | Aplicar os coñecementos teóricos á práctica  |
| B8                                | Traballar en equipo  |
| B9                                | Traballar de forma autónoma  |
| B12                               | Planificar e administrar adecuadamente o tempo   |
| B13                               | Tomar decisións  |
| B14                               | Analizar e sintetizar información e obter conclusións  |
| B15                               | Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo   |

| <b>Competencias de materia</b>     |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |

|   |     |  |
|---|-----|--|
| Identificar y reconocer la estructura de los distintos tipos de biomoléculas y representarlos correctamente | A15 | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Identificar y reconocer las propiedades y reactividad química de los diversos tipos de biomoléculas         | A15 | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Reconocer las distintas actividades biológicas de los diversos tipos de biomoléculas                        | A15 | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Definir la cinética enzimática de reacciones catalizadas por enzimas así como sus mecanismos generales      | A15 | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Reconocer los distintos tipos de inhibición de la actividad enzimática y su cuantificación                  | A15 | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Relacionar las vitaminas con los correspondientes coenzimas de reacciones enzimáticas                       | A15 | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Explicar el concepto de Bioenergética. Razonar conceptualmente la importancia del acoplamiento de los procesos endergónicos y exergónicos en los sistemas biológicos  | A15  | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Enumerar los principales aspectos estructurales del ATP que determinan su papel en la transferencia de energía. Describir el ciclo del ATP.   | A15  | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Distinguir las vías metabólicas de las biomoléculas, así como sus interrelaciones y regulación  | A15  | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Explicar los fundamentos de las técnicas actuales de proteómica y biología molecular en relación con el aislamiento, separación, purificación, determinación, identificación y manipulación de proteínas y ácidos nucleicos | A15  | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Aplicar experimentalmente algunas técnicas básicas en Bioquímica  | A15<br>A19<br>A21<br>A23<br>A25<br>A26<br>A27<br>A28 | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Distinguir las operaciones principales implicadas en la producción comercial de biomoléculas, así como sus fundamentos  | A15<br>A21<br>A23<br>A25<br>A26<br>A27<br>A28        | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Reconocer las posibles aplicaciones prácticas de biomoléculas, con especial énfasis en las condiciones operacionales características   | A15<br>A19<br>A21<br>A23<br>A25<br>A26<br>A27<br>A28       | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Justificar la aplicación de las distintas técnicas instrumentales en el análisis de biomoléculas   | A4<br>A15<br>A19<br>A21<br>A23<br>A25<br>A26<br>A27<br>A28 | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| Distinguir y plantear protocolos analíticos de aplicación de las técnicas anteriormente mencionadas al análisis de biomoléculas en áreas diversas (clínica, farmacéutica, biomédica, etc.) | A4<br>A15<br>A19<br>A21<br>A23<br>A25<br>A26<br>A27<br>A28 | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |

## Contidos

| Tema                          |   |
|-------------------------------|---|
| 1. Biomoléculas               | Carbohidratos: Clasificación y estructura.<br>Lípidos: Clasificación y estructura. Funciones Biológicas de los lípidos.<br>Proteínas: Estructura, configuración y conformación de las proteínas.<br>Relación estructura -función.<br>Ácidos nucleicos: Estructura y conformación. |
| 2. Biocatálisis               | Nomenclatura y clasificación de las enzimas<br>Cinética enzimática<br>Mecanismos de las reacciones enzimáticas<br>Efecto de la temperatura<br>Inhibición enzimática<br>Cuantificación de la actividad enzimática<br>Enzimas alostéricas   |
| 3. Vitaminas y coenzimas      | Estructura y papel en las reacciones metabólicas  |
| 4. Metabolismo de glúcidos    | Metabolismo degradativo de glúcidos: glicólisis.<br>Encrucijada metabólica del piruvato. Oxidación degradativa del acetil-CoA.<br>Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. Ruta oxidativa de las pentosas fosfato. Gluconeogénesis. Metabolismo del glucógeno.              |
| 5. Metabolismo de lípidos     | Degradación de los lípidos: oxidación de los ácidos grasos.<br>Biosíntesis de los ácidos grasos.  |
| 6. Metabolismo de proteínas   | Proteólisis.<br>Degradación de los aminoácidos.<br>Destino del ión amonio.<br>Biosíntesis de aminoácidos.   |
| 7. Metabolismo de nucleótidos | Degradación de ácidos nucleicos y nucleótidos.<br>Biosíntesis de nucleótidos.   |

## 8. Métodos experimentales en Bioquímica

Técnicas de síntesis y aislamiento de biomoléculas  
Separación, determinación e identificación de proteínas  
Determinación y cuantificación de lípidos  
Determinación y cuantificación de glucógeno  
Valoración de la actividad enzimática. Efecto de la temperatura e inhibidores  
Reacción en cadena de la polimerasa  
Utilización de enzimas de restricción

### Planificación

|   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Seminarios  | 13             | 19.5                 | 32.5          |
| Prácticas de laboratorio  | 45.5           | 68.25                | 113.75        |
| Resolución de problemas e/ou ejercicios                         | 3              | 3                    | 6             |
| Sesión maxistral  | 26             | 26                   | 52            |
| Probas de resposta curta  | 6              | 9                    | 15            |
| Probas prácticas, de ejecución de tarefas reais e/ou simuladas. | 2.3            | 3.45                 | 5.75          |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodología docente

|   | Descripción   |
|---|---|
| Seminarios                              | Formúlanse, discútense e resólvense cuestións, relacionados coa materia.  |
| Prácticas de laboratorio                | Se propondrán cuestións prácticas, para resolver en el laboratorio  |
| Resolución de problemas e/ou ejercicios | Actividade na que se formulan problemas e/ou ejercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral. |
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.  |

### Atención personalizada

| Metodologías                            | Descripción  |
|---|--|
| Seminarios                              | El profesor resolverá las dudas de los alumnos para el buen desarrollo de las actividades propuestas |
| Prácticas de laboratorio                | El profesor resolverá las dudas de los alumnos para el buen desarrollo de las actividades propuestas |
| Resolución de problemas e/ou ejercicios | El profesor resolverá las dudas de los alumnos para el buen desarrollo de las actividades propuestas |

### Avaliación

|   | Descripción   | Calificación |
|---|---|--------------|
| Seminarios  | Se valorará la participación en los seminarios y en las discusiones que se propongan en él                      | 20           |
| Prácticas de laboratorio  | Se valorará la asistencia a las prácticas, el desarrollo de las mismas, la entrega de una memoria de prácticas. | 15           |
| Probas de resposta curta  | Se realizarán 2 controles con un valor de 15% cada una de las pruebas y un examen final.                        | 45           |
| Probas prácticas, de ejecución de tarefas reais e/ou simuladas. | se valorarán los conocimientos aprendidos durante las sesiones prácticas  | 20           |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La nota de los controles tendrá carácter eliminatorio, siempre y cuando alcance el valor mínimo de 5.

Para superar la materia el profesor debe de disponer en tiempo y forma de un mínimo del 80% del trabajo solicitado al alumno. Será necesario sacar un 5 en las pruebas teóricas de la materia para poder tener en cuenta el resto de los elementos de evaluación en la materia. En caso de no alcanzar el mínimo necesario, la nota final será la nota que aparece en el examen final.

La no realización de ningún control a lo largo del curso y la no asistencia al examen final será considerado como no

presentado.

La cualificación final de los alumnos aprobados podrá ser normalizada de manera que la cualificación mas alta será de hasta 10 puntos.

El profesor realizara un seguimiento del trabajo experimental realizado por el alumno en las sesiones de laboratorio; así como del cuaderno/ informe elaborado. La asistencia a prácticas es obligatoria. Una asistencia inferior al 75% de las sesiones prácticas supone la cualificación de suspenso en la materia.

Para la evaluacion de Julio se realizará una prueba escrita que será el 45% de la evaluacion de la materia, se mantendrá la cualificación obtenida tanto en prácticas como en seminarios.

---

---

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

Stryer L., Berg J. M. & Tymoczko J. L., **Bioquímica**, Editorial Reverté 6ª edición,

Lehninger, Nelson D. L. & Cox M. M., **Principios de Bioquímica**, Editorial Omega 4ª edición,

McKee and McKee, **Bioquímica**, Ediciones McGraw Hill 4ª edición,

Vollhardt, K.P.C., Schore, N.E., **Química Orgánica**, 5ª,

Andreas Manz, Nicole Pamme, Dimitri Lossifidis, **Bioanalytical Chemistry**, Imperial College Press,

Victor A. Gault and Neville H. McClenaghan, **Bioanalytical Chemistry (principles and Applications)**, Wiley Blackwell,

Feduchi, Blasco, Romero, Yañez, **Bioquímica**, Panamericana,

---

---

---

### **Recomendacións**

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Química analítica I/V11G200V01302

Química orgánica I/V11G200V01304

Química orgánica II/V11G200V01504

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |  |            |       |              |
|------------------------------|--|------------|-------|--------------|
| <b>Química física III</b>    |  |            |       |              |
| Asignatura                   | Química física III   |            |       |              |
| Código                       | V11G200V01603  |            |       |              |
| Titulación                   | Grado en Química   |            |       |              |
| Descriptores                 | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 9  | OB         | 3     | 2c           |
| Lengua                       | Castellano   |            |       |              |
| Impartición                  | Inglés   |            |       |              |
| Departamento                 | Química física   |            |       |              |
| Coordinador/a                | Flores Rodriguez, Jesus Ramon  |            |       |              |
| Profesorado                  | Flores Rodriguez, Jesus Ramon<br>Pérez Lorenzo, Moisés   |            |       |              |
| Correo-e                     | flores@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                          | http://fatic.uvigo.es/   |            |       |              |
| Descripción general          | La materia proporciona formación en aspectos de aplicación de la Química Física de gran importancia, como la Cinética Química, incluyendo la Catálisis, los Fenómenos Superficiales, las Macromoléculas y los Coloides así como algunos fundamentos de Electroquímica. |            |       |              |

### Competencias de titulación

| Código |   |
|--------|---|
| A6     | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principios de termodinámica y sus aplicaciones en Química  |
| A7     | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: cinética del cambio, incluyendo la catálisis y los mecanismos de reacción  |
| A14    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: relación entre propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales, incluyendo las macromoléculas |
| A18    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principios de electroquímica   |
| A19    | Aplicar dicho conocimiento y comprensión a la resolución de problemas cuantitativos y cualitativos de naturaleza básica   |
| A20    | Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química   |
| A21    | Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación  |
| A22    | Procesar datos y realizar cálculo computacional relativo a información y datos químicos   |
| A23    | Presentar material y argumentos científicos de manera oral y escrita a una audiencia especializada  |
| A26    | Realizar procedimientos habituales de laboratorio y utilizar la instrumentación en trabajo sintético y analítico  |
| A27    | Monitorizar, mediante observación y medida de propiedades físicas y químicas, sucesos o cambios y documentarlos y registrarlos de manera sistemática y fiable   |
| A28    | Interpretar datos derivados de las observaciones y mediciones del laboratorio en términos de su significado y relacionarlos con la teoría adecuada  |
| A29    | (*)Demostrar habilidades para os cálculos numéricos e a interpretación dos datos experimentais, con especial énfase na precisión e a exactitude   |
| B1     | Comunicarse de forma oral y escrita en al menos una de las lenguas oficiales de la Universidad  |
| B3     | Aprender de forma autónoma  |
| B4     | Buscar y gestionar información procedente de distintas fuentes  |
| B5     | Utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones y manejar herramientas informáticas básicas  |
| B6     | Manejar las matemáticas, incluyendo aspectos tales como análisis de errores, estimaciones de órdenes de magnitud, uso correcto de unidades y modos de presentación de datos   |
| B7     | Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica  |
| B8     | Trabajar en equipo  |
| B9     | Trabajar de forma autónoma  |
| B12    | Planificar y gestionar adecuadamente el tiempo  |
| B13    | Tomar decisiones  |
| B14    | Analizar y sintetizar información y obtener conclusiones  |
| B15    | Evaluar de modo crítico y constructivo su entorno y a sí mismo  |

### Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|---|---------------------------------------|
| Conocer los resultados básicos de la Teoría Cinética de los gases y saber aplicarlos al análisis del movimiento de moléculas y otras partículas.  | A7<br>A14                             |
| Conocer los fenómenos de transporte y las distintas propiedades de transporte así como calcular y valorar el comportamiento de correspondientes coeficientes en los distintos estados de agregación | A7<br>A14<br>A19                      |

|   |   |
|---|---|
| Comprender el origen de la conductividad iónica. Saber aplicar este conocimiento a la determinación de parámetros termodinámicos como constantes de equilibrio, coeficientes de actividad u otros como conductividades molares límite.  | A7<br>A14<br>A18<br>A19<br>A27  |
| Definir los conceptos básicos en Cinética Formal  | A7  |
| Conocer y en su caso, saber utilizar, las principales técnicas experimentales en Cinética Química.  | A27   |
| Ser capaz de llevar a cabo el análisis de datos cinéticos, incluyendo los de reacciones complejas y relacionar los mismos con los mecanismos de reacción.   | A7<br>A27   |
| Conocer algunos elementos básicos para la interpretación teórica de la velocidad de la reacción química (Teoría de Colisiones y Teoría del Estado de Transición) y saber aplicarlos como herramienta en el análisis de resultados cinéticos.  | A7<br>A14   |
| Comprender el tratamiento termodinámico de sistemas bifásicos con interfases flexibles. Saber aplicar dicho tratamiento a fenómenos derivados de la tensión superficial, en particular a la interfase disolución-atmósfera estableciendo la relación entre las variaciones de la tensión superficial con la concentración y la estructura molecular del soluto. | A6  |
| Conocer la estructura básica de la interfase electrificada y sus aplicaciones al estudio de la estabilidad de los coloides y de los procesos en las interfases electródicas.  | A7<br>A14   |
| Comprender los principios de los métodos experimentales para el estudio de la estructura y composición de las superficies sólidas   | A27   |
| Explicar los principios que rigen los fenómenos de adsorción sobre superficies sólidas y distinguir los tipos. Comprender el origen de las distintas isothermas de adsorción y saber aplicarlas a problemas concretos.  | A14   |
| Describir los aspectos estructurales básicos de las macromoléculas y comprender los fundamentos del tratamiento mecano-estadístico de las mismas.   | A14   |
| Comprender los aspectos básicos del tratamiento termodinámico de las disoluciones macromoleculares  | A14   |
| Conocer y, en su caso, saber aplicar los métodos experimentales básicos para el estudio de macromoléculas.  | A14<br>A27  |
| Describir la estructura y explicar las causas de la estabilidad de los sistemas coloidales así como reconocer su importancia química.   | A14   |
| Distinguir los distintos tipos de catálisis y conocer, de un modo general, su importancia química.  | A7  |
| Distinguir entre complejos de Arrhenius y van't Hoff y saber realizar un tratamiento cinético-formal general para ambos casos.  | A7  |
| Saber particularizar dicho tratamiento cinético-formal a los distintos tipos de catálisis   | A7  |
| Conocer los aspectos básicos de la estructura de la interfase electródica y el origen de los distintos tipos de sobrepotencial, así como el fundamento de distintas técnicas electroquímicas.   | A7<br>A14<br>A18  |
| Conocer los principios básicos de la experimentación químicofísica en ramas como la Cinética Química, los Fenómenos de Transporte, los Fenómenos Superficiales, las Macromoléculas y algunos aspectos de la Electroquímica.   | A19<br>A20<br>A21<br>A22<br>A23<br>A26<br>A27<br>A28<br>A29<br>B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |

## Contenidos

| Tema  |  |
|---|--|
| Fenómenos de transporte                             | Teoría Cinética de los gases. Fenómenos de transporte no eléctrico. Fenómenos de transporte eléctrico: conductividad   |
| Fenómenos de superficie                             | Tensión superficial. Estructura de las superficies sólidas. Adsorción sobre superficies sólidas. Fisisorción y quimisorción: modelos. La interfase electrificada.                    |
| Cinética formal                                     | Velocidad de reacción y ecuaciones de velocidad. Análisis de datos. Análisis cinético de reacciones complejas. Mecanismos. Influencia de la temperatura en la velocidad de reacción. |
| Métodos experimentales en Cinética Química          | Transformación de las ecuaciones de velocidad. Técnicas convencionales. Técnicas experimentales para el estudio de reacciones rápidas.   |
| Interpretación teórica de la velocidad de reacción. | Teoría de colisiones para reacciones bimoleculares. Teoría del estado de transición. Otras teorías.  |
| Macromoléculas.                                     | Estructura de las macromoléculas. Modelos estructurales. Caracterización de macromoléculas.  |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Coloides.             | Clasificación de los sistemas coloidales. Síntesis y caracterización de coloides. Estabilidad de sistemas coloidales.   |
| Catálisis.            | Mecanismo general de la catálisis. Catálisis homogénea. Catálisis heterogénea.  |
| Cinética electródica. | Etapas de un proceso electródico. Sobrepotenciales. Sobrepotencial de transferencia de carga. Sobrepotencial de difusión. Sobrepotenciales de reacción y cristalización. Técnicas experimentales. |
| Prácticas.            | Experiencias de Cinética Química incluyendo Catálisis, Fenómenos de Transporte, Electroquímica Macromoléculas y Coloides.   |

### Planificación

|   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                          | 26             | 0                    | 26            |
| Seminarios                                | 13             | 65                   | 78            |
| Prácticas de laboratorio                  | 45.5           | 32.5                 | 78            |
| Pruebas de respuesta corta                | 1              | 5                    | 6             |
| Pruebas de respuesta corta                | 1              | 5                    | 6             |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 3              | 15                   | 18            |
| Informes/memorias de prácticas            | 0              | 6                    | 6             |
| Trabajos y proyectos                      | 0              | 7                    | 7             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                          | Descripción  |
|--------------------------|--|
| Sesión magistral         | Lección por el método expositivo desarrollada en un aula. Pueden plantearse ejercicios simples directamente relacionados con la explicación. |
| Seminarios               | Planteamiento, análisis y discusión de problemas y cuestiones de cierta complejidad.   |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas de laboratorio en el formato habitual  |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Prácticas de laboratorio | Se atienden las dudas y cuestiones que los alumnos/as plantean de forma individualizada |

### Evaluación

|   | Descripción  | Calificación |
|---|--|--------------|
| Seminarios                                | Se valora presentación y discusión de ejercicios entregables   | 10           |
| Prácticas de laboratorio                  | Se valora la realización de prácticas de laboratorio en cuanto a la obtención de resultados            | 10           |
| Pruebas de respuesta corta                | Calificación de prueba corta consistente en cuestiones o problemas cortos                              | 8            |
| Pruebas de respuesta corta                | Calificación de la segunda prueba corta consistente en cuestiones o problemas cortos.                  | 12           |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Calificación del examen final. Cuestiones y problemas numéricos.                                       | 40           |
| Informes/memorias de prácticas            | Calificación del informe de prácticas, cálculos, presentación de resultados y discusión de los mismos. | 10           |
| Trabajos y proyectos                      | Calificación de entregables o proyectos de carácter voluntario.  | 10           |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El aporte de dos ejercicios "entregables" o la asistencia a tres sesiones de prácticas o la entrega de alguna prueba escrita, supone que el estudiante recibirá una calificación (ya no podrá otorgarse "no presentado").

En la segunda convocatoria (Julio) se ha de realizar una nueva prueba larga y, eventualmente, podrá requerirse la elaboración o mejora de algunos ejercicios e informes de prácticas para incrementar la calificación obtenida durante la primera evaluación.

La nota mínima de la prueba larga ha de ser de 3.5 (en escala 0-10, 1.4 en escala 0-4) para que pueda darse la materia por superada; en caso de que no se alcanzase esta calificación la nota de la convocatoria será la correspondiente a dicha prueba larga, independientemente de las otras calificaciones. No entregar la prueba larga implica calificación nula en la misma. No existen puntuaciones mínimas en los otros apartados. La puntuación media global ha de ser, naturalmente, igual o superior a 5.

Según los acuerdos establecidos, no podrá superarse la materia si no se alcanza un porcentaje de asistencia a las sesiones prácticas del 75%, incluso si las ausencias pudieran justificarse.

Las calificaciones finales de los alumnos que hayan superado la materia podrán normalizarse al alza tomando las notas más altas como referencia.

En la evaluación de las prácticas se tendrán en cuenta las competencias transversales de la materia, pudiéndose aportar una nota explícita de las marcadas como B6, B7, B12 y B14.

---

#### **Fuentes de información**

I.N. LEVINE, **Physical Chemistry**, 6ª,

P.W. ATKINS y J. DE PAULA, **Physical Chemistry**, 9ª,

T. ENGEL y P.J. REID, **Physical Chemistry**, 2ª,

K. J. LAIDLER, **Chemical Kinetics**, 3ª,

A. HORTA, **Macromoléculas (2 vols)**, 2ª,

S. SENENT, **Química Física II**, 3ª,

J. Bertrán y J. Núñez (coords.), **Química Física (2 vols)**, 1ª,

En algunos casos se proporciona la última edición en inglés, aunque hay disponibles ediciones en castellano, normalmente anteriores, que, sin embargo, son casi igualmente adecuadas; véase [http://www.perseo.biblioteca.uvigo.es/search\\*spi](http://www.perseo.biblioteca.uvigo.es/search*spi) .

---

#### **Recomendaciones**

##### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Química analítica III/V11G200V01601

Química inorgánica II/V11G200V01604

##### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Química física I/V11G200V01303

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |  |           |       |              |
|------------------------------|--|-----------|-------|--------------|
| <b>Química inorgánica II</b> |  |           |       |              |
| Asignatura                   | Química inorgánica II  |           |       |              |
| Código                       | V11G200V01604  |           |       |              |
| Titulación                   | Grao en Química  |           |       |              |
| Descriptor                   | Creditos ECTS  | Selección | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 6  | OB        | 3     | 2c           |
| Lengua                       | Castelán   |           |       |              |
| Impartición                  | Inglés   |           |       |              |
| Departamento                 | Química inorgánica   |           |       |              |
| Coordinador/a                | Vazquez Lopez, Ezequiel Manuel   |           |       |              |
| Profesorado                  | Valencia Matarranz, Laura María<br>Vazquez Lopez, Ezequiel Manuel  |           |       |              |
| Correo-e                     | ezequiel@uvigo.es  |           |       |              |
| Web                          | http://faiic.uvigo.es  |           |       |              |
| Descrición                   | Nesta materia abórdase os aspectos máis relevantes da Química dos Metais de transición así como unha importante clase dos seus derivados como son os compostos de coordinación |           |       |              |

| <b>Competencias de titulación</b> |   |
|-----------------------------------|---|
| Código                            |   |
| A1                                | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: aspectos principais da terminoloxía química, nomenclatura, conversións e unidades  |
| A2                                | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: tipos de reacción química e as súas principais características asociadas   |
| A3                                | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios da Mecánica Cuántica e a súa aplicación na descrición da estrutura e as propiedades de átomos e moléculas                       |
| A5                                | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: características dos diferentes estados da materia e as teorías empregadas para describilos   |
| A6                                | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios de Termodinámica e as súas aplicacións en Química   |
| A7                                | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: cinética do cambio, incluíndo a catálise e os mecanismos de reacción   |
| A8                                | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principais técnicas de investigación estrutural, incluíndo a Espectroscopía  |
| A9                                | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: propiedades características dos elementos e os seus compostos, incluíndo as relacións entre grupos e as súas variacións na táboa periódica |
| A10                               | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: propiedades dos compostos alifáticos, aromáticos, heterocíclicos e organometálicos   |
| A12                               | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: trazos estruturais dos elementos químicos e os seus compostos, incluíndo a estereoquímica  |
| A20                               | Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química   |
| B2                                | Comunicarse a nivel básico en inglés no ámbito da Química   |
| B3                                | Aprender de forma autónoma  |
| B4                                | Procurar e administrar información procedente de distintas fontes   |

| <b>Competencias de materia</b>  |                                       |                |
|---|---------------------------------------|----------------|
| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |                |
| Clasificar os ligandos e os compostos de coordinación, así como recoñecer a presenza de isomería.   | A1<br>A10<br>A12                      | B2<br>B3<br>B4 |
| Definir as constantes de estabilidade termodinámica e formación por etapas dun complexo e describir os efectos quelato, macrociclo e criptato.          | A1<br>A2<br>A5<br>A6                  | B4             |
| Deducir o término espectroscópico máis estable para a configuración electrónica do metal nun composto de coordinación.                                  | A3                                    | B4             |
| Construir e interpretar un diagrama cualitativo de enerxías de orbitais moleculares para complexos octaédricos.   | A3                                    | B3<br>B4       |
| Interpretar os espectros electrónicos dos complexos octaédricos e planocuadrados dos metais de transición e racionalizar o seu comportamento magnético. | A8                                    | B4             |

|  |           |
|--|-----------|
| Describir os distintos tipos de mecanismos de substitución e racionalizar os distintos produtos obtidos en reaccións de substitución de complexos octaédricos e planocuaadrados. | A7<br>A20 |
| Describir os mecanismos de esfera interna e esfera externa nos procesos de transferencia electrónica en complexos.   | A7        |
| Describir como se poden obter os metais a partires dos seus recursos naturais  | A9        |
| Ser quen de diferenciar o comportamento entre os elementos da primeira serie de transición e os da segunda e terceira.   | A9        |
| Predecir a reactividade dos óxidos metálicos, dos haluros e dos compostos de coordinación baseándose no enlace e no estado de oxidación do metal.                                | A9        |
| Racionalizar a estabilidade termodinámica dos compostos de coordinación en función do estado de oxidación do metal e do tipo de ligando.   | A6<br>A9  |

## Contidos

| Tema  |   |
|---|---|
| Tema 1: Introducción á Química dos metais de transición..         | Propiedades físicas.<br>Configuración electrónica.<br>Sistemas multielectrónicos.<br>Microestados e términos espectroscópicos.<br>Reactividade e propiedades características                                    |
| Tema 2: Química de coordinación.                                  | Números e xeometría de coordinación.<br>Tipos de ligandos.<br>Isomería nos complexos.<br>Nomenclatura.  |
| Tema 3: O enlace en compuestos de coordinación (I):               | Teoría de campo cristalino.<br>Complexos de campo débil e campo forte. Complexos tetraédricos e plano-cuadrados   |
| Tema 4: O enlace en compuestos de coordinación (II).              | Teoría de orbital molecular en complexos octaédricos.<br>Interacción metal-ligando  |
| Tema 5: Propiedades espectroscópicas e magnéticas nos complexos.  | Estados enerxéticos.<br>Reglas de selección.<br>Características xenais dos espectros electrónicos.<br>Comportamento magnético   |
| Tema 6: Propiedades termodinámicas dos compostos de coordinación. | Constantes de estabilidade e factores que a afectan. Efecto quelato, macrociclo e criptato  |
| Tema 7: Mecanismos de reacción en compostos de coordinación.      | Reaccións de substitución en complexos plano-cuadrados e octaédricos.<br>Procesos de transferencia electrónica  |
| Tema 8: Química dos metais de transición (I)                      | Xeralidades.<br>Diagramas de Frost.<br>Obtención e usos. Descriptiva dos metais de transición: estados de oxidación mais frecuentes. Compostos representativos: haloxenuros, óxidos, óxidos mixtos e oxoanións. |
| Tema 9: Química dos metais de transición (II)                     | Química bioinorgánica do Fe, Co e Cu. Química dos metais de transición en terapia: Química bioinorgánica do tecnecio, platino e ouro.   |

## Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Seminarios                                   | 13             | 26                   | 39            |
| Sesión maxistral                             | 26             | 52                   | 78            |
| Probas de resposta curta                     | 2              | 2                    | 4             |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 0              | 21                   | 21            |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 4              | 4                    | 8             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodoloxía docente

|                  | Descrición   |
|------------------|--|
| Seminarios       | As clases de seminario adicaranse á resolución de casos prácticos relacionados coa materia así como á resolución de dudas ou cuestións que surxan no desenvolvemento de cada tema. Contemplase tamén realizar seminarios nos que se abordarán aspectos non impartidos en materias anteriores pero necesarios para a marcha do curso. |
| Sesión maxistral | As clases teóricas adicaránse a presentar os aspectos fundamentais dos temas.  |

## Atención personalizada

## Metodoloxías Descrición

|                  |   |
|------------------|---|
| Sesión maxistral | Durante todo o período docente os alumnos poderán consultar todo tipo de dudas da materia en horario de tutorías o previa cita. |
| Seminarios       | Durante todo o período docente os alumnos poderán consultar todo tipo de dudas da materia en horario de tutorías o previa cita. |

## Avaliación

|  | Descrición  | Calificación |
|--|---|--------------|
| Seminarios                                   | Nas sesións maxistras se lles podrá pedir ós alumnos a resolución de cuestións sinxelas que deberán entregar nese momento e que servirán para a súa avaliación. A puntuación soamente será considerada se na proba longa se acada unha calificación igual ou superior a 3 puntos dobre 10.  | 10           |
| Sesión maxistral                             | Nas sesións maxistras se lles podrá pedir ós alumnos a resolución de cuestións sinxelas que deberán entregar nese momento e que servirán para a súa avaliación. A puntuación soamente será considerada se na proba longa se acada unha calificación igual ou superior a 3 puntos dobre 10.  | 5            |
| Probas de resposta curta                     | Haberá dúas probas curtas ó longo do período lectivo de 1 hora de duración cada unha. A puntuación soamente será considerada se na proba longa se acada unha calificación igual ou superior a 3 puntos dobre 10.  | 30           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | Ó longo do curso se lles pedirá ós alumnos a resolución de exercicios a realizar como traballo autónomo. As solucións deberán entregarse en tempo e forma previamente establecida. É posible que o profesor solicite do alumno a defensa da súa resposta entregada antes de proceder coa avaliación. A puntuación soamente será considerada se na proba longa se acada unha calificación igual ou superior a 3 puntos dobre 10. | 15           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Haberá unha proba ó final do cuatrimestre onde o alumno deberá resolver cuestións relacionadas con todo o temario impartido.  | 40           |

## Otros comentarios sobre a Avaliación

A asistencia a clase e seminarios é obrigatoria.

Para superar a materia o profesor debe dispor en tempo e forma dun mínimo do 80% de los entregables propostos nas distintas actividades presenciais. É tamén obrigatorio que o alumno se presenta a todas as probas escritas planificadas para superar a materia.

Será necesario unha puntuación superior ou igual a 3 puntos sobre 10 nesta proba para que na calificación final se teña en conta o resto dos elementos de avaliación (entregables e probas curtas).

Un alumno que realice máis do 20% do traballo total planificado ou se presente a calquera das probas será cualificado, de acordo coa legislación vixente e, polo tanto, non poderá ter no acta a calificación de NON PRESENTADO.

Os alumnos que non superen a materia ó final do cuatrimestre deberán facer unha proba escrita no período de feche de avaliación definitivo no mes de xullo. Dita proba terá un valor do 40% da nota e substituirá os resultados da prueba do final do cuatrimestre. A calificación dos entregables (das actividades presenciais) e probas curtas non son recuperables.

A calificación final dos alumnos, de ser superior a 7 puntos, poderá ser normalizada de forma que a calificación máis alta poda ser ata 10 puntos.

## Bibliografía. Fontes de información

Housecroft, Catherine E., **Inorganic chemistry** / **Catherine E. Housecroft and Alan G. Sharpe**, Harlow (England) [etc.] : Pearson Prentice Hall, 2008,

Winter, Mark J., **D-block chemistry**, Oxford : Oxford University Press, 1994,

Housecroft, Catherine E., **The Heavier d-block metals : aspects of inorganic and coordination chemistry**, Oxford : Oxford University Press, 1999,

Atkins, Peter, **Shriver & Atkins' inorganic chemistry**, Oxford : Oxford University Press, 2010,

## Recomendacións

### Asignaturas que continúan el temario

Química de materiais/V11G200V01702

Química inorgánica III/V11G200V01703

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Química: Química I/V11G200V01105

Química: Química II/V11G200V01204

Química física I/V11G200V01303

Química física II/V11G200V01403

Química inorgánica I/V11G200V01404

---