



## (\*)Facultade de Química

### Presentation

The studies of Chemistry have a large tradition at the University of Vigo, where it has been taught during more than 30 years. The establishment of the University System of Galicia in the 90s and the current process of implantation of the European Space of Higher Education (EEES) modified the offer of degrees, but not the pioneering spirit of the chemists in research or in the quest for a better service to the society.



### Degrees given in the Faculty

Degree in Chemistry

- Masters And Doctorates:
  - Industry and Chemical Research and Industrial Chemistry
  - Theoretical chemistry and Computational Modelling
- Master:
  - Science and Technology of Conservation of Fishing Products

### Web page

Information about the Faculty of Chemistry:

<http://quimica.uvigo.es>

## (\*)Grao en Química

### Subjects

#### Year 3rd

| Code          | Name                     | Quadmester | Total Cr. |
|---------------|--------------------------|------------|-----------|
| V11G200V01501 | Structural Determination | 1st        | 6         |
| V11G200V01502 | Chemical engineering     | 1st        | 9         |
| V11G200V01503 | Analytical chemistry II  | 1st        | 9         |
| V11G200V01504 | Organic chemistry II     | 1st        | 6         |
| V11G200V01601 | Analytical chemistry III | 2nd        | 6         |
| V11G200V01602 | Biological chemistry     | 2nd        | 9         |
| V11G200V01603 | Physical chemistry III   | 2nd        | 9         |
| V11G200V01604 | Inorganic chemistry II   | 2nd        | 6         |



| IDENTIFYING DATA         |                                                                                                                               |           |      |            |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Determinación estrutural |                                                                                                                               |           |      |            |
| Subject                  | Determinación estrutural                                                                                                      |           |      |            |
| Code                     | V11G200V01501                                                                                                                 |           |      |            |
| Study programme          | Grao en Química                                                                                                               |           |      |            |
| Descriptors              | ECTS Credits                                                                                                                  | Choose    | Year | Quadmester |
|                          | 6                                                                                                                             | Mandatory | 3    | 1c         |
| Teaching language        | Castelán<br>Galego                                                                                                            |           |      |            |
| Department               | Química inorgánica<br>Química orgánica                                                                                        |           |      |            |
| Coordinator              | Muñoz López, Luis                                                                                                             |           |      |            |
| Lecturers                | Carballo Rial, Rosa<br>Muñoz López, Luis<br>Vázquez López, Ezequiel Manuel                                                    |           |      |            |
| E-mail                   | lmunoz@uvigo.es                                                                                                               |           |      |            |
| Web                      |                                                                                                                               |           |      |            |
| General description      | A materia adícase á aprendizaxe da aplicación dos métodos mais utilizados na determinación estrutural de substancias químicas |           |      |            |

### Competencias

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| A1   | Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita atoparse a un nivel que, malia se apoiar en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo. |
| A2   | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ó seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.                                                     |
| A3   | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.                                                                                     |
| A4   | Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solución a un público tanto especializado coma non especializado.                                                                                                                                                                                    |
| C4   | 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                                                                                                      |
| C8   | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principais técnicas de investigación estrutural, incluíndo a Espectroscopía                                                                                                                                                 |
| C12  | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: trazos estruturais dos elementos químicos e os seus compostos, incluíndo a estereoquímica                                                                                                                                   |
| C19  | Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica                                                                                                                                                                                                        |
| C20  | Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química                                                                                                                                                                                                                                                            |
| C24  | Recoñecer e analizar novos problemas e propor estratexias para solucionarlos                                                                                                                                                                                                                                             |
| D1   | Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                                                                                                                                                                              |
| D3   | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| D4   | Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D5   | Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                                                                                                                                                                    |
| D7   | Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D8   | Traballar en equipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| D9   | Traballar de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D12  | Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| D13  | Tomar decisións                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| D14  | Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| D15  | Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                                                                                                                                                                             |
| D16  | Desenvolver un compromiso ético                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### Resultados de aprendizaxe

| Expected results from this subject                                          | Training and Learning Results |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Describir os conceptos fundamentais dos métodos de determinación estrutural | A1                            | C4<br>C8<br>C12 |

|                                                                                                                                          |                |                               |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Analizar a información que, sobre a estrutura molecular, proporcionan os distintos métodos e discernir as limitacións básicas que teñen. | A2<br>A3       | C8<br>C12<br>C20              | D3<br>D4<br>D7<br>D8<br>D9<br>D14                     |
| Predicir as características básicas dun determinado espectro para unha sustancia determinada                                             | A2<br>A3       | C4<br>C8<br>C12<br>C20        | D3<br>D4<br>D7<br>D9<br>D14                           |
| Deseñar o proceso básico para obter unha determinada información estrutural dunha sustancia química.                                     | A2<br>A3       | C4<br>C8<br>C24               | D3<br>D4<br>D7<br>D9<br>D13<br>D14                    |
| Resolver a estrutura molecular dun composto sinxelo a partir dos seus espectros (IR, MS, RMN, etc.).                                     | A2<br>A3<br>A4 | C4<br>C8<br>C12<br>C19<br>C20 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D9<br>D12<br>D14<br>D16 |
| Describir a información que fornecen os distintos métodos de difracción de raios X.                                                      | A2<br>A3       | C4<br>C12                     | D3<br>D4<br>D9<br>D13<br>D14<br>D15<br>D16            |
| Observar a nivel microscópico a presenza de defectos e desorden na superficie de sólidos                                                 | A1             | C4                            |                                                       |

## Contidos

| Topic                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                                                                                                                                              |
| Tema3. Determinación estrutural de mostras cristalinas. | Aplicacións e limitacións das técnicas difractométricas na determinación estrutural.<br>Determinación tridimensional de estrutura molecular.<br>Defectos e desorden en sólidos cristalinos.                                                                      |
| Tema 4. Espectroscopía vibracional.                     | Determinación dalgúns grupos funcionais característicos.<br>Absorcións características.<br>Outras aplicacións en determinación estrutural.                                                                                                                       |
| Tema 5. 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 6. 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. |

## Planificación

|                  | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| 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 |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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

| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 titorización 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 titorización dos traballos propostos. |
| Tests                                   | Description                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Traballos e proxectos                   | 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 titorización dos traballos propostos. |

## Avaliación

|                                                                 | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Qualification | Training and Learning Results                               |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios                         | Nas clases presenciais (maxistrais, seminarios, aula de informática) pediráselles aos alumnos entregables coa resolución de problemas e/ou exercicios que servirán para a avaliación dos alumnos. Resultados de aprendizaxe: (1). Describir os conceptos fundamentais dos métodos de determinación estrutural. (2). Analizar a información que, sobre a estrutura molecular proporcionan os distintos métodos e discernir as limitacións básicas que teñen. (3). Predicir as características básicas dun determinado espectro para unha substancia determinada. (4). Describir a información que suministran os distintos métodos de difracción de raios X. (5). Observar a nivel microscópico a presenza de defectos e desorden na superficie de sólidos.                                                                                                                                                                                                                                                 | 30            | A1 C4 D7<br>A2 C8 D8<br>A3 C12 D13<br>C19 D15<br>C20<br>C24 |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | Haberá tres probas curtas ao longo do periodo lectivo de 1 hora de duración nas que se pedirá a obtención de información estrutural a partires de datos experimentais (espectros, etc). A primeira proba abarca os temas 1-3, a segunda proba abarcará os temas 4 e 5 e a terceira proba abarcará o tema 6 xunto cos anteriores. As probas contarán, respectivamente, o 20%, 10% e 15% da cualificación final. Resultados de aprendizaxe: (1). Analizar a información que, sobre a estrutura molecular proporcionan os distintos métodos e discernir as limitacións básicas que teñen. (2). Predicir as características básicas dun determinado espectro para unha substancia determinada. (3). Deseñar o proceso básico para obter unha determinada información estrutural dunha substancia química. (4). Describir a información que suministran os distintos métodos de difracción de raios X. (5). Resolver a estrutura molecular dun composto sinxelo a partir dos seus espectros (IR, MS, RMN, etc). | 45            | A1 C8 D3<br>A2 C12 D7<br>A3 C19<br>A4 C20<br>C24            |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |                                                                             |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------|
| 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. Resultados de aprendizaxe:(1). Resolver a estrutura molecular dun composto sinxelo a partir dos seus espectros (IR, MS, RMN, etc). | 25 | A1 C4 D1<br>A2 C8 D4<br>A3 C12 D5<br>A4 C19 D9<br>C20 D12<br>C24 D14<br>D16 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------|

### Other comments on the Evaluation

Para superar a materia o profesor debe dispoñer en tempo e forma de:

- Un mínimo do 80% dos entregables propostos nas distintas actividades presenciais.
- Todas as probas curtas.
- A memoria do traballo final.

Para superar a materia ao final do cuadrimestre é necesario acadar 5 puntos (sobre 10) na cualificación final. Ademais, é imprescindible obter na avaliación das diferentes partes da materia os seguintes mínimos:

- Un 30% do valor total en cada unha das probas curtas.
- Un 40% do valor total no conxunto dos entregables.
- Un 40% do valor total no traballo final.

No caso de non acadar algún dos mínimos, en acta figurará o resultado ponderado 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 a mención 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 global escrita no período de peche de avaliación definitivo no mes de xullo. Dita proba terá un valor do 45% da cualificación final e substituirá aos resultados das probas curtas realizadas durante o período lectivo. Será necesario acadar un mínimo dun 30% do valor total da proba para poder superar a materia. A cualificación dos entregables (das actividades presenciais) e o traballo/proxecto non son recuperables. No caso de non ter acadado nalgún deles os mínimos establecidos, a cualificación será de suspenso. Unha vez superados os mínimos será necesario unha cualificación global maior ou igual a 5.0 (sobre 10) para aprobar a materia.

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

### 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,  
Hammond, Christopher, **The Basics of crystallography and diffraction**,  
Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S., Vyvyan, J.R., **Introduction to Spectroscopy**, 5ª,

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

### Recomendacións

#### Subjects that it is recommended to have taken before

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

### Other comments

---

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
-

| IDENTIFYING DATA    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Enxeñaría química   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Subject             | Enxeñaría química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Code                | V11G200V01502                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| Study programme     | Grao en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Choose    | Year | Quadmester |
|                     | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Mandatory | 3    | 1c         |
| Teaching language   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Department          | Enxeñaría química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Coordinator         | Domínguez Santiago, Angeles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |            |
| Lecturers           | Canosa Saa, Jose Manuel<br>Domínguez Santiago, Angeles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| E-mail              | admguez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |            |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| General description | Esta materia, de 3*er curso do grao en Química, é unha introdución a Enxeñaría Química na que se relaciona os coñecementos adquiridos no grao de química cos procesos realizados na industria química. O obxectivo primordial é que o alumno adquira os coñecementos básicos en balances de materia e enerxía e aplique os seus coñecementos ao deseño de operacións de separación como a destilación ou a extracción líquido-líquido. Esta materia serve de base para comprender os contidos doutras materias como Química Ambiental, Química Alimentaria e Química Industrial. |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                |
| C1           | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: aspectos principais da terminoloxía química, nomenclatura, conversións e unidades |
| C16          | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios e procedementos en Enxeñaría Química                                   |
| C19          | Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica                                                              |
| C20          | Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química                                                                                                                  |
| C21          | Recoñecer e implementar boas prácticas científicas de medida e experimentación                                                                                                 |
| C22          | Procesar datos e realizar cálculo computacional relativo a información e datos químicos                                                                                        |
| C23          | Presentar material e argumentos científicos de xeito oral e escrita a unha audiencia especializada                                                                             |
| C25          | Manexar con seguridade sustancias químicas, considerando as súas propiedades físicas e químicas, incluíndo a valoración de calquera risco específico asociado co seu uso       |
| C27          | Monitorizar, mediante observación e medida de propiedades físicas e químicas, acontecementos ou cambios e documentalos e rexistralos de xeito sistemático e fiable             |
| C28          | Interpretar datos derivados das observacións e medicións do laboratorio en termos do seu significado e relacionalos coa teoría adecuada                                        |
| C29          | Demostrar habilidades para os cálculos numéricos e a interpretación dos datos experimentais, con especial énfase na precisión e a exactitude                                   |
| D1           | Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                                    |
| D3           | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                     |
| D4           | Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                              |
| D5           | Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                          |
| D6           | Manexar as matemáticas, incluíndo aspectos tales como análise de erros, estimacións de ordes de magnitude, uso correcto de unidades e modos de presentación de datos           |
| D7           | Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                                    |
| D8           | Traballar en equipo                                                                                                                                                            |
| D9           | Traballar de forma autónoma                                                                                                                                                    |
| D10          | Traballar nun contexto tanto nacional como internacional                                                                                                                       |
| D12          | Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                                 |
| D13          | Tomar decisións                                                                                                                                                                |
| D14          | Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                          |
| D15          | Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                                   |

| Resultados de aprendizaxe                               |                               |    |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------|----|
| Expected results from this subject                      | Training and Learning Results |    |
| Utilizar os sistemas de unidades científicos e técnicos | C1<br>C19                     | D7 |
| Interpretar os diagramas de fluxo de procesos químicos. | C16<br>C19<br>C20             |    |

|                                                                                                                                                                         |                                                             |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Distinguir os tipos de operación e réxime.                                                                                                                              | C16<br>C19<br>C20                                           | D3<br>D7<br>D9                                                |
| Expor e resolver balances de materia e enerxía en estado estacionario e non estacionario, con e sen reacción química e con correntes de recirculación, purga ou bypass. | C16<br>C19<br>C20                                           | D3<br>D9                                                      |
| Coñecer e aplicar as leis que rexen o transporte de materia, enerxía e cantidade de movemento.                                                                          | C16<br>C19<br>C20                                           | D3<br>D7<br>D9                                                |
| Expor e resolver as ecuacións de deseño para os principais reactores químicos ideais.                                                                                   | C16<br>C20<br>C23                                           | D3<br>D4<br>D5                                                |
| Distinguir os diversos mecanismos de transmisión de calor.                                                                                                              | C16<br>C19<br>C20                                           | D3<br>D4<br>D6<br>D7<br>D9                                    |
| Calcular a calor transmitida por conduction e convección en sistemas sinxelos, e a transmisión de calor en intercambiadores de carcasa e tubos.                         | C16                                                         | D4                                                            |
| Distinguir as diversas operacións de separación e os seus campos de aplicación.                                                                                         | C16<br>C19<br>C20                                           | D7                                                            |
| Elaborar e interpretar diagramas de equilibrio líquido-vapor, líquido-líquido e líquido-gas.                                                                            | C21<br>C22<br>C23<br>C25<br>C27<br>C28<br>C29               | D1<br>D6<br>D8<br>D10<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15             |
| Expor e resolver os balances de materia nas operacións de destilación diferencial e de equilibrio, extracción líquido-líquido, sólido-líquido e absorción.              | C21<br>C22<br>C23<br>C25<br>C27<br>C28<br>C29               | D6<br>D8<br>D10<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15                   |
| Determinar o número de etapas teóricas de equilibrio en operacións de separación de mesturas sinxelas.                                                                  | C16<br>C19<br>C20                                           | D7                                                            |
| Realizar e monitorizar operacións de separación a escala de laboratorio.                                                                                                | C21<br>C22<br>C23<br>C25<br>C27<br>C28<br>C29               | D1<br>D6<br>D8<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15                    |
| Determinar experimentalmente propiedades de interés dende o punto de vista dos fenómenos de transporte                                                                  | C16<br>C20<br>C21<br>C22<br>C23<br>C25<br>C27<br>C28<br>C29 | D1<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D10<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |
| Traballar con reactores químicos a escala laboratorio en réxime continuo e discontinuo                                                                                  | C16<br>C21<br>C22<br>C25<br>C27<br>C28<br>C29               | D1<br>D4<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15  |

| Contidos                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tema 1. Introducción á Enxeñaría Química | Orixe, concepto e evolución da Enxeñaría Química. Operación descontinua, continua e semicontinua. Estado estacionario e non estacionario. Operación en corrente directa e contracorrente. Clasificación das operacións unitarias. Sistemas de unidades.                                                                                                                                                                                                               |
| Tema 2. Balances de materia e enerxía    | Ecuación xeral de balance. Balances de materia en sistemas sen reacción química en estado estacionario e non estacionario. Recirculación, purga e by-pass. Balances de materia en sistemas con reacción química en réxime estacionario. Ecuación xeral de balance de enerxía. Balances de enerxía en sistemas con reacción química en réxime estacionario.                                                                                                            |
| Tema 3. Deseño de reactores ideais       | Velocidade de reacción. Reactores ideais: reactor descontínuo de mestura completa, reactor continuo de mestura completa e reactor contínuo de fluxo en pistón.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tema 4. Transmisión de calor             | Mecanismos de transmisión de calor. Condución de calor a través de paredes planas, cilíndricas e esféricas. Intercambiadores de calor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Tema 5. Destilación                      | Equilibrio líquido-vapor. Diagramas de fases para mesturas binarias. Destilación simple: destilación flash e destilación diferencial. Rectificación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Tema 6. Extracción líquido-líquido       | Equilibrio líquido-líquido de sistemas binarios e ternarios: curva binodal e rectas de repartición. Extracción líquido-líquido en contacto directo. Extracción líquido-líquido en contracorrente.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio                 | <p>Determinación experimental de propiedades de interese desde o punto de vista do deseño de operacións básicas: viscosidade, coeficientes de convección, densidade.</p> <p>Determinación de cinéticas de reacción e operación con reactores químicos a escala de laboratorio.</p> <p>Determinación experimental de curvas de equilibrio entre fases.</p> <p>Ánálisis da capacidade de extracción de varios disolventes nun proceso de extracción sólido-líquido.</p> |

| Planificación                                             |             |                             |             |
|-----------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                                           | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Sesión maxistral                                          | 13          | 30                          | 43          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 25          | 50                          | 75          |
| Prácticas de laboratorio                                  | 40          | 3                           | 43          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0           | 10                          | 10          |
| Presentacións/exposicións                                 | 5           | 5                           | 10          |
| Traballos tutelados                                       | 1           | 10                          | 11          |
| Probas de resposta curta                                  | 2           | 8                           | 10          |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento              | 3           | 20                          | 23          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Metodoloxía docente                                       |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | Description                                                                                                                                                                                                                              |
| Sesión maxistral                                          | Son clases teóricas (unha hora semanal) nas que o profesor exporá os aspectos máis relevantes de cada tema tomando como base a documentación dispoñible na plataforma Tem@.                                                              |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | Para cada tema porase a disposición dos alumnos un boletín de problemas. Algúns destes problemas resolveranse en clase e outros os terán que resolver os alumnos de forma individual e entregalos para que sexan corrixis polo profesor. |
| Prácticas de laboratorio                                  | Realizaranse prácticas de laboratorio en sesións de 3,5 h cada unha. Os alumnos disporán dos guións das prácticas e deberán elaborar un caderno de laboratorio no que anotarán as observacións relativas a cada práctica realizada.      |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Daránselle aos alumnos unha serie de problemas ou cuestións que deben resolver e entregar ao profesor no prazo sinalado.                                                                                                                 |
| Presentacións/exposicións                                 | Os alumnos deberán expor a base teórica, o procedemento experimental, os resultados obtidos, a discusión de resultados e as conclusións dalgúns das prácticas de laboratorio realizadas.                                                 |
| Traballos tutelados                                       | Os alumnos realizarán un traballo individual dun tema da materia. Aos alumnos fornecérselles un guión cos puntos principais que teñen que desenvolver e a bibliografía recomendada.                                                      |

## Atención personalizada

| Methodologies                                             | Description                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | Os alumnos coñecerán desde o principio de curso os horarios de tutorías nos que se resolverán as dúbidas que expoñan con respecto á teoría, problemas, prácticas de laboratorio ou traballos tutelados. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Os alumnos coñecerán desde o principio de curso os horarios de tutorías nos que se resolverán as dúbidas que expoñan con respecto á teoría, problemas, prácticas de laboratorio ou traballos tutelados. |
| Traballos tutelados                                       | Os alumnos coñecerán desde o principio de curso os horarios de tutorías nos que se resolverán as dúbidas que expoñan con respecto á teoría, problemas, prácticas de laboratorio ou traballos tutelados. |

| Avaliación                                                |                                                                                                                                                                                |               |                                               |                                            |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                           | Description                                                                                                                                                                    | Qualification | Training and Learning Results                 |                                            |
| Prácticas de laboratorio                                  | O profesor realizará un seguimento do traballo experimental desenvolvido polo alumno, así como da memoria de prácticas realizada.As prácticas de laboratorio son obrigatorias. | 10            | C21<br>C22<br>C23<br>C25<br>C27<br>C28<br>C29 | D1<br>D6<br>D8<br>D10<br>D12<br>D13<br>D14 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Os alumnos deberán entregar, nos prazos indicados, os problemas propostos de cada tema.                                                                                        | 10            | C1<br>C16<br>C19<br>C22                       | D3<br>D7<br>D9                             |
| Presentacións/exposicións                                 | Os alumnos realizarán unha exposición sobre as prácticas de laboratorio realizadas                                                                                             | 10            | C16<br>C20<br>C23                             | D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D14                |
| Traballos tutelados                                       | Os alumnos realizarán, e entregarán na data indicada, un traballo individual sobre un tema proposto ao comezo de curso.                                                        | 5             | C1<br>C16<br>C20<br>C23                       | D1<br>D3<br>D14                            |
| Probas de resposta curta                                  | Realizaranse dúas probas curtas, unha dos temas 1 e 2 e outra dos temas 3 e 4.                                                                                                 | 20            | C1<br>C16<br>C19                              | D1<br>D6<br>D7<br>D9                       |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento              | Realizarase unha proba longa de toda a materia da materia.                                                                                                                     | 45            | C1<br>C16<br>C19                              | D1<br>D6<br>D7<br>D9                       |

#### Other comments on the Evaluation

Probas curtas e longa. Realizaranse dúas probas escritas curtas ao longo do cuadrimestre que non eliminan materia para o a proba longa. Na proba longa final avaliarase a totalidade da materia e é necesario alcanzar un mínimo de 3 sobre 10 puntos para ter en conta os demais elementos de avaliación. En caso de non alcanzar a nota mínima, será a nota da proba final a que conste como cualificación da materia.

Prácticas de laboratorio. As prácticas de laboratorio (realización das prácticas, informe de prácticas) e a presentación oral das mesmas son obrigatorias e supoñen no seu conxunto o 20% da nota final. Para superar a materia é imprescindible ter unha nota mínima de 5 sobre 10 puntos neste apartado. A non asistencia ao 50% ou máis das sesións de laboratorio supón o suspenso da signatura, independentemente dos resultados obtidos nos demais elementos de avaliación.

A cualificación final poderá ser normalizada de maneira que a cualificación máis alta sexa 10 puntos.

A participación do estudante nalgunha das probas de avaliación (probas curtas e proba longa), a asistencia a dúas ou mais sesións de laboratorio ou a entrega do 20% ou máis dos traballos encargados polo profesor, implica a condición de presentado/a e a asignación dunha cualificación.

Convocatoria extraordinaria

Realizarase unha proba longa de toda a materia que suporá o 45% da nota. Manteranse as notas correspondentes aos demais apartados avaliados obtidos ao longo do curso.

---

**Bibliografía. 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,

---

---

**Recomendacións**

---

| IDENTIFYING DATA     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Química analítica II |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Subject              | Química analítica II                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Code                 | V11G200V01503                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Study programme      | Grado en Química                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |            |
| Descriptors          | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Choose    | Year | Quadmester |
|                      | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mandatory | 3    | 1c         |
| Teaching language    | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Department           | Química analítica y alimentaria                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Coordinator          | Leao Martins, Jose Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| Lecturers            | González Romero, Elisa<br>Leao Martins, Jose Manuel                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| E-mail               | leao@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Web                  | <a href="http://quimica.uvigo.es/decanatoquimica/guias-docentes.html">http://quimica.uvigo.es/decanatoquimica/guias-docentes.html</a>                                                                                                                                                        |           |      |            |
| General description  | Conocimiento global de las principales Técnicas Instrumentales Analíticas y sus campos de aplicación.<br>Coñecemento global das principais Técnicas Instrumentais Analíticas e os seus campos de aplicación.<br>Global knowledge of Analytical Instrumental Techniques and its applications. |           |      |            |

### Competencias

|      |                                                                                                                                                                                                                              |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code |                                                                                                                                                                                                                              |
| C4   | 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 |
| C8   | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principales técnicas de investigación estructural, incluyendo la espectroscopia                                               |
| C17  | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de la calidad                                                      |
| C18  | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principios de electroquímica                                                                                                  |
| C19  | Aplicar dicho conocimiento y comprensión a la resolución de problemas cuantitativos y cualitativos de naturaleza básica                                                                                                      |
| C20  | Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química                                                                                                                                                                |
| C21  | Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación                                                                                                                                             |
| C22  | Procesar datos y realizar cálculo computacional relativo a información y datos químicos                                                                                                                                      |
| C23  | Presentar material y argumentos científicos de manera oral y escrita a una audiencia especializada                                                                                                                           |
| C25  | Manejar con seguridad sustancias químicas, considerando sus propiedades físicas y químicas, incluyendo la valoración de cualquier riesgo específico asociado con su uso                                                      |
| C26  | Realizar procedimientos habituales de laboratorio y utilizar la instrumentación en trabajo sintético y analítico                                                                                                             |
| C27  | Monitorizar, mediante observación y medida de propiedades físicas y químicas, sucesos o cambios y documentarlos y registrarlos de manera sistemática y fiable                                                                |
| C28  | Interpretar datos derivados de las observaciones y mediciones del laboratorio en términos de su significado y relacionarlos con la teoría adecuada                                                                           |
| C29  | Demostrar habilidades para los cálculos numéricos y la interpretación de los datos experimentais, con especial énfasis en la precisión y la exactitud                                                                        |
| D1   | Comunicarse de forma oral y escrita en al menos una de las lenguas oficiales de la Universidad                                                                                                                               |
| D3   | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                                   |
| D4   | Buscar y gestionar información procedente de distintas fuentes                                                                                                                                                               |
| D5   | Utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones y manejar herramientas informáticas básicas                                                                                                               |
| D6   | 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                                                  |
| D7   | Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica                                                                                                                                                                             |
| D8   | Trabajar en equipo                                                                                                                                                                                                           |
| D9   | Trabajar de forma autónoma                                                                                                                                                                                                   |
| D12  | Planificar y gestionar adecuadamente el tiempo                                                                                                                                                                               |
| D13  | Tomar decisiones                                                                                                                                                                                                             |
| D14  | Analizar y sintetizar información y obtener conclusiones                                                                                                                                                                     |
| D15  | Evaluar de modo crítico y constructivo su entorno y a sí mismo                                                                                                                                                               |
| D17  | Desarrollar preocupación por los aspectos medioambientales y de gestión de la calidad                                                                                                                                        |

### Resultados de aprendizaje

|                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Expected results from this subject | Training and Learning Results |
|------------------------------------|-------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                          |                        |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Justificar los principios básicos del análisis instrumental y su campo de aplicación en base a las características del analito y de aplicación                                                                           | C4                     | D1<br>D3<br>D6          |
| Xustificar os principios básicos da análise instrumental e seu alcance con base nas características do analito e aplicación                                                                                              |                        | D9<br>D12               |
| Justify the main principles of instrumental analysis and its application taking into account the characteristics of the analyte. Analytical applications                                                                 |                        |                         |
| Elegir la técnica instrumental más adecuada en función del tipo de analito a determinar                                                                                                                                  | C4<br>C19              | D1<br>D4                |
| Escoller a técnica instrumental máis apropiado, dependendo do tipo de sustancia a ser determinada                                                                                                                        | C20<br>C22             | D6<br>D9<br>D12         |
| Appropriated instrumental technique selection depending the phisyochemicals properties of the analytes.                                                                                                                  |                        | D13                     |
| Explicar los principales parámetros de calidad de un método analítico                                                                                                                                                    | C4<br>C17              | D1<br>D3                |
| Explicar os principais parámetros de calidade dun método analítico                                                                                                                                                       | C19<br>C29             | D4<br>D5                |
| Description the quality parameters of an analytical method                                                                                                                                                               |                        | D6<br>D9                |
| Plantear las bases experimentales, preparación y utilización de patrones (adición estándar, patrón interno) para llevar a cabo la calibración de los distintos instrumentos                                              | C19<br>C21<br>C25      | D1<br>D3<br>D4          |
| Formular as bases experimentais, preparación e utilización de patróns (adición estándar, patrón interno) para levar a cabo a calibración dos distintos instrumentos                                                      | C26<br>C27<br>C28      | D5<br>D6<br>D7          |
| Advances in principles of: internal standard, external standard addition, standard solutions preparation, calibration and its applications in different instrumentl equipments.                                          | C29                    | D8<br>D12<br>D13<br>D14 |
| Calcular e interpretar el significado de los distintos parámetros de calibración de un método instrumental                                                                                                               | C17<br>C19<br>C20      | D3<br>D4<br>D5          |
| Calcular e interpretar o significado dos diferentes parámetros dún método de calibración instrumental                                                                                                                    | C21<br>C26<br>C28      | D6<br>D7<br>D8          |
| Estimation, interpretation and understand the different calibrations parameters of an instrumental method.                                                                                                               | C29                    | D9<br>D12<br>D13<br>D14 |
| Explicar los fundamentos y el campo de aplicación de las técnicas espectroscópicas, electroquímicas y de separación (cromatográficas y electroforéticas)                                                                 | C4<br>C8<br>C18        | D1<br>D3<br>D4          |
| Explicar os fundamentos e o campo de aplicación das técnicas espectroscópicas, electroquímicas e de separación (cromatográficas e electroforéticas)                                                                      | C19                    | D7<br>D8<br>D9          |
| Spectroscopic, electrochemical and separation (chromatographic and electrophoretic) techniques basis and its applications                                                                                                |                        | D14                     |
| 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 | C4<br>C8<br>C18<br>C21 | D1<br>D3<br>D4<br>D7    |
| Describir os distintos instrumentos, os seus compoñentes básicos e función de cada un deles para levar a cabo medidas espectroscópicas e electroquímicas así como no seu caso xustificar o tipo de separación empregada  | C26<br>C27             | D8<br>D9<br>D12<br>D13  |
| Instrumental equipment description and its functions required for spectroscopic, electrochemical measurements and separations techniques.                                                                                |                        |                         |
| Distinguir y plantear posibles campos de aplicación de las técnicas espectroscópicas, electroquímicas y de separación                                                                                                    | C4<br>C8<br>C18        | D1<br>D3<br>D4          |
| Distinguir e formular posibles campos de aplicación das técnicas espectroscópicas, electroquímicas e de separación                                                                                                       | C19<br>C23             | D7<br>D8<br>D9          |
| Classify and proposes different applications fields of spectroscopic, electrochemical techniques and separation                                                                                                          |                        | D13<br>D14              |

|                                                                                                                                                                          |                          |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Poner en marcha y aplicar técnicas espectroscópicas y electroquímicas para llevar a cabo la determinación de analitos diversos                                           | C4<br>C18<br>C19         | D1<br>D4<br>D5                  |
| Poñer en marcha e aplicar técnicas espectroscópicas e electroquímicas para levar a cabo a determinación de analitos diversos                                             | C21<br>C23<br>C25        | D6<br>D7<br>D8                  |
| Implementation and application of spectroscopic and electrochemical techniques to carry out the determination of differents analytes                                     | C26<br>C27<br>C28<br>C29 | D12<br>D13<br>D14<br>D15<br>D17 |
| Poner en marcha y aplicar técnicas cromatográficas con distintos modos de detección para la separación, identificación y cuantificación de analitos diversos             | C4<br>C21<br>C23         | D1<br>D4<br>D5                  |
| Poñer en marcha e aplicar técnicas cromatográficas con distintos modos de detección para a separación, identificación e cuantificación de analitos diversos              | C25<br>C26<br>C27        | D6<br>D7<br>D8                  |
| Implementation and application of chromatographic techniques with different detection modes for the separation, identification and quantification of differents analytes | C28<br>C29               | D12<br>D13<br>D14<br>D15<br>D17 |

## Contenidos

| Topic                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (*)(*)                                       | (*)(*)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1-Introducción a las técnicas instrumentales | Introducción/Introdución /Introduction                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1- Introducción ás técnicas instrumentais    | Clasificación de las técnicas instrumentales<br>Clasificación das técnicas instrumentais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1- Instrumental analysis Introduction        | Classification of the instrumental techniques<br><br>Características de calidad<br>características de calidade<br>Quality parameters<br><br>Metodología de la determinación instrumental<br>Metodoloxía da determinación instrumental<br>Instrumental methodology analysis<br><br>Calibración<br>Calibración<br>Calibration<br><br>Espectrofotometría de absorción molecular UV-VIS: Principios básicos,<br>Instrumentación<br>Aplicaciones.<br>Espectrofotometría de absorción molecular UV-VIS: Principios básicos,<br>Instrumentación<br>Aplicacións<br>Molecular absorption spectrophotometry UV-VIS: Principels,<br>Instrumentation and applications |
| 2- Técnicas Luminiscentes                    | Principios básicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2- Técnicas Luminiscentes                    | Principos básicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2- Luminescent techniques                    | Basic principles<br><br>Relación entre intensidad de fluorescencia y Concentración<br>Relación entre intensidade de fluorescencia e concentración<br>Relation between fluorescence intensity and concentration<br><br>Instrumentación<br>Instrumentación<br>Instrumentation<br><br>Aplicaciones<br>Aplicacións<br>Applications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                        |                                                                                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 3- Espectrometría de Absorción Atómica | Principios básicos                                                                     |
| 3- Espectrometría de Absorción Atómica | Principios básicos                                                                     |
| 3- Atomic Absorption Spectrometry      | Basic principles                                                                       |
|                                        | Sistemas de atomización. Llama, horno de grafito, generación de hidruros y vapor frío. |
|                                        | Sistemas de atomización. Chama, forno de grafito, formación de hidruros e vapor frío.  |
|                                        | Atomization systems, Flame, graphite furnace, hydrides generation and cold steam.      |
|                                        | Instrumentación                                                                        |
|                                        | Instrumentación                                                                        |
|                                        | Instrumentation                                                                        |
|                                        | Aplicaciones                                                                           |
|                                        | Aplicacións                                                                            |
|                                        | Applications                                                                           |
| 4- Espectrometría de Emisión Atómica   | Principios básicos                                                                     |
| 4- Espectrometría de Emisión Atómica   | Principios básicos                                                                     |
| 4- Emission Atomic Spectrometry        | Basic principles                                                                       |
|                                        | Fuentes de emisión. Llamas y plasmas.                                                  |
|                                        | Fontes de emisión. Chamas e plasma                                                     |
|                                        | Emission sources. Flame and plasma.                                                    |
|                                        | Acoplamiento plasma-masas.                                                             |
|                                        | Acoplamento Plasma-masas                                                               |
|                                        | Plasma-Mass coupling                                                                   |
|                                        | Aplicaciones                                                                           |
|                                        | Aplicación                                                                             |
|                                        | Applications                                                                           |
| 5- Técnicas Electroanalíticas          | Principios básicos                                                                     |
| 5- Técnicas Electroanalíticas          | Principios básicos                                                                     |
| 5- Electroanalyticals Techniques       | Basic principles                                                                       |
|                                        | Clasificación                                                                          |
|                                        | Clasificación                                                                          |
|                                        | Classification                                                                         |
|                                        | Potenciometría: Electrodo selectivo de iones                                           |
|                                        | Potenciometría: Electrodo selectivo de ións                                            |
|                                        | Potentiometry: Ion Selective Electrode                                                 |
|                                        | Voltamperometría                                                                       |
|                                        | Voltamperometría                                                                       |
|                                        | Voltammetry                                                                            |
|                                        | Conductimetría                                                                         |
|                                        | Conductimetría                                                                         |
|                                        | Conductimetry                                                                          |
|                                        | Culombimetría                                                                          |
|                                        | Culombimetría                                                                          |
|                                        | coulometry                                                                             |
|                                        | Aplicaciones                                                                           |
|                                        | Aplicacións                                                                            |
|                                        | Applications                                                                           |

|                                                                                               |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6- Métodos Cromatográficos<br>6- Métodos Cromatográficos<br>6- Chromatographic methods        | Principios básicos<br>Principios básicos<br>Basic principles                                                                                                                                  |
|                                                                                               | Tipos de cromatografía<br>Tipos de cromatografía<br>Chromatographic modes                                                                                                                     |
|                                                                                               | Cromatografía de gases<br>Cromatografía de gases<br>Gas Chromatography                                                                                                                        |
|                                                                                               | Instrumentación<br>Instrumentación<br>Instrumentation                                                                                                                                         |
|                                                                                               | Aplicaciones<br>Aplicacións<br>Applications                                                                                                                                                   |
| 7- Cromatografía de Líquidos<br>7-Cromatografía de Líquidos<br>7- Liquid Chromatography       | Cromatografía de líquidos: Fase normal, fase inversa e iónica<br>Cromatografía de líquidos: Fase normal, fase inversa e iónica<br>Liquid chromatography: Normal, reverse phase and ionic      |
|                                                                                               | Instrumentación<br>Instrumentación<br>Instrumentation                                                                                                                                         |
|                                                                                               | Aplicaciones<br>Aplicacións<br>Applications                                                                                                                                                   |
| 8- Técnicas Electroforéticas<br>8- Técnicas Electroforéticas<br>8- Electrophoretic Techniques | Fundamentos<br>Fundamentos<br>Principles                                                                                                                                                      |
|                                                                                               | Electroforesis capilar de alta resolución<br>Principios básicos<br>Electroforesis capilar de alta resolución principios básicos<br>High resolution capillary Electrophoresis basic and theory |
|                                                                                               | Clasificación de las técnicas electroforéticas<br>Clasificación das técnicas electroforéticas<br>Electrophoretic Techniques Classification                                                    |
|                                                                                               | Instrumentación<br>Instrumentación<br>Instrumentation                                                                                                                                         |
|                                                                                               | Aplicaciones<br>Aplicacións<br>Applications                                                                                                                                                   |

| Planificación                                                   |             |                             |             |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                                                 | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                          | 26          | 26                          | 52          |
| Prácticas de laboratorio                                        | 45.5        | 7                           | 52.5        |
| Sesión magistral                                                | 26          | 26                          | 52          |
| Informes/memorias de prácticas                                  | 0           | 38                          | 38          |
| Pruebas de respuesta corta                                      | 2           | 4                           | 6           |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                       | 3.5         | 10.5                        | 14          |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | 3.5         | 7                           | 10.5        |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Metodologías |
|--------------|
| Description  |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | <p>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.</p> <p>Tras as sesións maxistrais, dedicaranse os seminarios á resolución de problemas/exercicios, nos que se pretende constatar o nivel de comprensión os/ás alumnos/alumnas nos temas traballados. Estes problemas/ exercicios, en principio, trabállanse en clase en pequenos grupos, logo fórmúlase un debate xeral sobre estes e máis tarde o alumno/a terá que resolvelos a nivel individual. Os seminarios teñen como obxectivo reforzar os coñecementos adquiridos nas clases teóricas. Tamén se realizará a discusión de casos prácticos e traballos relacionados cos contidos da materia.</p> <p>Following the master classes, seminars be dedicated to solving problems / exercises, which aims are to finding the comprehension level of the students on issues developed. The exercises will be develop in small groups in seminars session followed a general discussion, later the student will have individual proposes exercises to solve individually. The seminars are aimed at strengthening the knowledge acquired in the lectures class, Practical analytical issues and related to the content of the subject will be discussed.</p> |
| Prácticas de laboratorio               | <p>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.</p> <p>As clases prácticas de laboratorio teñen un papel fundamental na docencia da materia. Por unha parte, son imprescindibles para a comprensión das teorías e conceptos; e por outra, permiten formar o alumno no manexo da metodoloxía analítica, así como as normas e regras de traballo científico, tanto a nivel de grupo como individual, incluíndo a redacción de informes. Trátase, en definitiva de obxectivos de carácter procedemental.</p> <p>The laboratory practical sessions have a fundamental part in the teaching of the subject. On the one hand, they are essential for understanding theoretical concepts; and also allows the students to introduce on analytical methodology practical concepts, as well to understand the norms and rules of scientific work, individual and work group concept in laboratory including report writing.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sesión magistral                       | <p>A lo largo del curso se desarrollarán sesiones magistrales o clases teóricas, de 60 minutos de duración, en las que el profesor ofrecerá una vision global de cada uno de los temas del programa, exponiendo los principales contenidos de cada uno.</p> <p>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.</p> <p>Ao longo do curso desenvolveranse sesións maxistrais ou clases teóricas, de 60 minutos de duración, nas que o profesor ofrecerá unha vision global de cada un dos temas do programa, expoñendo os principais contidos de cada un.</p> <p>As clases desenvolveranse de forma interactivo cos alumnos, utilizando para o desenvolvemento destas o material didáctico en línea (plataforma Tem@), así como a bibliografía máis axeitada.</p> <p>Lecture sessions will develop during 60 minutes. The teacher provides a global vision of each agenda item, stating the main contents of each. Classes are held interactive way with the students, using online learning materials (Tem @ platform) and adequate literature.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Atención personalizada

| Methodologies | Description |
|---------------|-------------|
|---------------|-------------|

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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). O programa de titorías configúrase como elemento de apoio ao estudo, onde o/a alumno/a dispoñerá dunha asistencia académica personalizada que redunde nun mellor aproveitamento da formación e coñecementos que lle brinda a materia. Ademais das titorías presenciais e/ou vía correo electrónico, o traballo dos alumnos a nivel individual ou grupo tamén será tutorizado a través da Plataforma Tem@ (FAITIC) The mentoring program is set up as a study support, where the student will have a personalized academic assistance in order to making better use of the training and knowledge in the subject. The students will have individual or group presencial tutorial sessions, this tutorial planning also can be supervised using electronic learning by Tem @ Platform (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). O programa de titorías configúrase como elemento de apoio ao estudo, onde o/a alumno/a dispoñerá dunha asistencia académica personalizada que redunde nun mellor aproveitamento da formación e coñecementos que lle brinda a materia. Ademais das titorías presenciais e/ou vía correo electrónico, o traballo dos alumnos a nivel individual ou grupo tamén será tutorizado a través da Plataforma Tem@ (FAITIC) The mentoring program is set up as a study support, where the student will have a personalized academic assistance in order to making better use of the training and knowledge in the subject. The students will have individual or group presencial tutorial sessions, this tutorial planning also can be supervised using electronic learning by Tem @ Platform (FAITIC) |
| <b>Tests</b>                           | <b>Description</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Informes/memorias de prácticas         | 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). O programa de titorías configúrase como elemento de apoio ao estudo, onde o/a alumno/a dispoñerá dunha asistencia académica personalizada que redunde nun mellor aproveitamento da formación e coñecementos que lle brinda a materia. Ademais das titorías presenciais e/ou vía correo electrónico, o traballo dos alumnos a nivel individual ou grupo tamén será tutorizado a través da Plataforma Tem@ (FAITIC) The mentoring program is set up as a study support, where the student will have a personalized academic assistance in order to making better use of the training and knowledge in the subject. The students will have individual or group presencial tutorial sessions, this tutorial planning also can be supervised using electronic learning by Tem @ Platform (FAITIC) |

| <b>Evaluación</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                               |          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------|----------|
|                                        | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Qualification | Training and Learning Results |          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se hará un seguimiento continuo por parte del profesor en la resolución de problemas por parte de los alumnos en las clases de seminarios, también se discutirá trabajos y casos prácticos previamente propuestos por el profesor.<br><br>Farase un seguimento continuo por parte do profesor na resolución de problemas por parte dos alumnos nas clases de seminarios, tamén se discutirá traballos e casos prácticos previamente propostos polo profesor.<br><br>The teacher will monitor the exercises given to students in seminars class. Scientific publication, pratical situations will be discussed in seminars sessions and supervised by the teacher | 10            | C4<br>C8<br>C18<br>C29        | D1<br>D6 |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |                                                     |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                  | <p>El profesor realizará un seguimiento del trabajo experimental realizado por el alumno en las sesiones de laboratorio. Es importante indicar que es OBLIGATORIO E IMPRESCINDIBLE la asistencia a las sesiones prácticas de laboratorio para poder superar la asignatura. Se Consideran suspensos en todo ciclo de la evaluación de la asignatura los alumnos que no realizan prácticas de laboratorio o suspenden esta actividad.</p> <p>O profesor realizará un seguimento do traballo experimental realizado polo alumno nas sesións de laboratorio. É importante indicar que é OBLIGATORIO E IMPRESCINDIBLE a asistencia ás sesións prácticas de laboratorio para poder superar a materia. Se Consideran suspensos en todo ciclo da avaliación da materia os alumnos que non realizan prácticas de laboratorio ou suspenden esta actividade.</p> <p>The teacher will monitor the experimental work done by students in the lab sessions. It is REQUIRED to attend practical laboratory sessions to pass the course. Students who do not perform laboratory practices are considered FAIL throughout the cycle of evaluation of the course.</p> | 15 | C20 D4<br>C21 D7<br>C25 D8<br>C26 D13<br>C27<br>C28 |
| Informes/memorias de prácticas            | <p>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.</p> <p>Por indicación do profesor, o alumno elaborará informes das prácticas, nos que reflicta o traballo realizado no laboratorio. Os devanditos informes han de entregarse no prazo establecido e serán corrixidos polo profesor.</p> <p>The student will prepare lab reports, which reflects the work performed in the laboratory. These reports must be submitted by the deadline and will be corrected by the teacher.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10 | C17 D1<br>C19 D4<br>C20 D6<br>C28 D7<br>C29 D14     |
| Pruebas de respuesta corta                | <p>Se realizará una prueba corta que pueden incluir preguntas teórico-prácticas o tipo test. Dicha prueba no es eliminatoria y supondrá un 10% en la calificación final de la asignatura.</p> <p>Realizarase unha proba curta que poden incluír preguntas teórico-prácticas ou tipo test. A devandita proba non é eliminatoria e supoñerá un 10% na cualificación final da materia.</p> <p>The theoretical/practical short test will be used during semester evaluation. This test is not eliminatory and will contribute 10% of the final grade for the course.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10 | C4 D1<br>C8 D3<br>C18 D6<br>C19                     |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | <p>Corresponde a la prueba final de cuatrimestre y esta constituida por una parte teórica y otra teórico-práctico (desarrollo de un procedimiento analítico y/o resolución de ejercicios). Para compensación deberá, al menos alcanzarse una calificación final total de 4.0 (nota mínima de 4.0 en cada parte de la prueba).</p> <p>Corresponde á proba final de cuatrimestre e esta constituída por unha parte teórica e outra teórico-práctico (desenvolvemento dun procedemento analítico e/ou resolución de exercicios). Para compensación deberá, polo menos alcanzarse unha cualificación final total de 4.0 (nota mínima de 4.0 en cada parte da proba).</p> <p>The exam (the test) will be performed at the end of the semester and contains a theoretical and theoretical-practical aspects. For compensation of subject , students must achieve at least 4.0 minimum score (4.0 minimum score in each part of the test).</p>                                                                                                                                                                                                             | 45 | C4 D1<br>C8 D3<br>C17 D6<br>C18 D9<br>C19           |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------|
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | Se realizará un supuesto práctico a nivel individual 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 | C20 D1<br>C21 D6<br>C25 D7<br>C26 D9<br>C27<br>C28<br>C29 |
|                                                                 | Realizarase un suposto práctico a nivel individual que permitirá avaliar as competencias e destrezas adquiridas polo alumno durante as sesións de laboratorio. A devandita proba realizarase ao final das sesións de laboratorio.        |    |                                                           |
|                                                                 | A laboratory test for each student will be made to assess their skills in the development of an experiment. This test is performed at the end of the lab sessions                                                                        |    |                                                           |

#### Other comments on the Evaluation

La realización de cualquier actividad propuesta con evaluación en la asignatura (pruebas cortas, resolución de ejercicios, prácticas, etc) aportará a su correspondiente porcentaje a la nota final. El mero hecho de que el alumno realice cualquiera de las actividades descritas con evaluación conlleva a obtener una calificación final en actas.

La NO realización de TODAS actividades propuestas para la evaluación de la asignatura (pruebas cortas, pruebas largas, actividad de laboratorio y actividad propuesta de seminarios) será considerado como NO PRESENTADO.

La asistencia a prácticas de laboratorio es OBLIGATORIA y de CARÁCTER ELIMINATORIO, una asistencia inferior al 80% de las prácticas, o NO SUPERAR la evaluación global correspondiente a la parte práctica, supone la calificación de SUSPENSO en la materia; en acta solo se computará la nota alcanzada por el alumno en la componente práctica.

En la evaluación de examen ORDINARIO, se mantendrá la calificación obtenida en Seminarios y Prácticas de Laboratorio, siempre y cuando se cumplan las condiciones exigidas para superar estas secciones de evaluación de la asignatura descritas en la tabla de evaluación presentada en este apartado.

En la evaluación de examen EXTRAORDINARIO, se mantendrá la calificación obtenida en Seminarios y Prácticas de Laboratorio, siempre y cuando se cumplan las condiciones exigidas para superar estas secciones de evaluación de la asignatura descritas en la tabla de evaluación presentada en este apartado.

El examen estará constituido por tres partes diferenciadas: teoría, ejercicio numérico/problemas y supuesto práctico. El alumno debe alcanzar un mínimo de CUATRO PUNTOS (sobre diez) en cada parte, en caso de alcanzar o superar el mínimo, la nota final será la suma ponderada de las partes, establecida por el profesor. Si el alumno no alcanza la nota mínima en una de las partes del examen, en acta se reflejará el menor valor de calificación obtenido de entre las partes.

La calificación global de la asignatura será la media de las calificaciones obtenidas y correspondientes a cada docente que imparte la asignatura. Es IMPRESCINDIBLE alcanzar un mínimo de cuatro puntos (sobre diez) en cada una de las calificaciones individuales correspondientes a cada parte del profesor que imparte la asignatura para promediar. Si el alumno no alcanza la nota mínima en una de las partes del examen, en acta se reflejará el menor valor de calificación obtenido en esa parte.

#### 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

##### Subjects that continue the syllabus

Química analítica III/V11G200V01601

##### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Determinación estructural/V11G200V01501

Ingeniería química/V11G200V01502  
Química orgánica II/V11G200V01504

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

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

---

**Other comments**

---

Nociones de Electricidad, Magnetismo y Optica (Física)  
Matemáticas (Cálculo diferencial e integral, Estadística)

---

| IDENTIFYING DATA    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Química orgánica II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Subject             | Química orgánica II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |            |
| Code                | V11G200V01504                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Study programme     | Grao en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Choose    | Year | Quadmester |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Mandatory | 3    | 1c         |
| Teaching language   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Department          | Química orgánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Coordinator         | Gómez Pacios, María Generosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Lecturers           | Gómez Pacios, María Generosa<br>Tojo Suárez, Emilia                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |            |
| E-mail              | ggomez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Web                 | <a href="http://webs.uvigo.es/etojo/">http://webs.uvigo.es/etojo/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| General description | Na materia Química Orgánica II preténdese profundar no coñecemento das propiedades e a reactividade dos grupos funcionais. Logo dun estudo detallado sobre as reaccións de substitución nucleófila e de eliminación, abordarase a reactividade dos compostos carbonílicos bifuncionais. Finalmente trataranse as reaccións radicalarias e pericíclicas. |           |      |            |

### Competencias

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| A1   | Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita atoparse a un nivel que, malia se apoiar en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo. |
| A2   | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ó seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.                                                     |
| A3   | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.                                                                                     |
| A5   | Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.                                                                                                                                                                               |
| C2   | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: tipos de reacción química e as súas principais características asociadas                                                                                                                                                    |
| C8   | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principais técnicas de investigación estrutural, incluíndo a Espectroscopía                                                                                                                                                 |
| C10  | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: propiedades dos compostos alifáticos, aromáticos, heterocíclicos e organometálicos                                                                                                                                          |
| C11  | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: natureza e comportamento dos grupos funcionais en moléculas orgánicas                                                                                                                                                       |
| C12  | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: trazos estruturais dos elementos químicos e os seus compostos, incluíndo a estereoquímica                                                                                                                                   |
| C13  | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principais rutas de síntese en Química Orgánica, incluíndo as interconversións de grupos funcionais e a formación dos enlaces carbono-carbono e carbono-heteroátomo                                                         |
| D1   | Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                                                                                                                                                                              |
| D3   | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| D4   | Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D5   | Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                                                                                                                                                                    |
| D8   | Traballar en equipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| D9   | Traballar de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D12  | Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| D13  | Tomar decisións                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| D14  | Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Resultados de aprendizaxe

|                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Expected results from this subject | Training and Learning Results |
|------------------------------------|-------------------------------|

|                                                                                                                                                                 |                      |                                |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Explicar la reactividad de los compuestos orgánicos a través de los diferentes mecanismos de reacción: sustitución, eliminación, adición y adición-eliminación. | A1<br>A2<br>A3<br>A5 | C2<br>C10<br>C11<br>C12<br>C13 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14       |
| Describir detalladamente los mecanismos de transformación de los compuestos orgánicos utilizando el formalismo de flechas.                                      |                      | C2<br>C11                      | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14 |
| Completar esquemas de reacción de compuestos orgánicos añadiendo reactivos y/o condiciones de reacción.                                                         |                      | C2<br>C13                      | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14 |
| Proponer secuencias de reacción sencillas para transformaciones no directas.                                                                                    |                      | C12<br>C13                     | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14 |
| Diferenciar, según las condiciones de reacción y los sustratos utilizados, los mecanismos de sustitución nucleófila SN1 y SN2.                                  |                      | C2<br>C11<br>C12<br>C13        | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14 |
| Aplicar los procesos de sustitución nucleófila sobre carbonos sp <sup>3</sup> en la obtención de compuestos orgánicos con enlaces sencillos.                    |                      | C2<br>C11<br>C12<br>C13        | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14 |
| Predecir la posible competencia entre los procesos de sustitución nucleófila y eliminación para un sustrato dado.                                               |                      | C11<br>C12<br>C13              | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14 |

|                                                                                                                                                           |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Aplicar la reactividad de enoles y enolatos.                                                                                                              | C11 | D1  |
|                                                                                                                                                           | C12 | D3  |
|                                                                                                                                                           | C13 | D4  |
|                                                                                                                                                           |     | D5  |
|                                                                                                                                                           |     | D8  |
|                                                                                                                                                           |     | D9  |
|                                                                                                                                                           |     | D12 |
|                                                                                                                                                           |     | D13 |
|                                                                                                                                                           |     | D14 |
| Aplicar los procesos de eliminación en la preparación de compuestos orgánicos con enlaces múltiples.                                                      | C11 | D1  |
|                                                                                                                                                           | C12 | D3  |
|                                                                                                                                                           | C13 | D4  |
|                                                                                                                                                           |     | D5  |
|                                                                                                                                                           |     | D8  |
|                                                                                                                                                           |     | D9  |
|                                                                                                                                                           |     | D12 |
|                                                                                                                                                           |     | D13 |
|                                                                                                                                                           |     | D14 |
| Aplicar la reactividad de los compuestos beta-dicarbonílicos (enolización, acidez, alquilación, descarboxilación) en síntesis orgánica.                   | C10 | D1  |
|                                                                                                                                                           | C11 | D3  |
|                                                                                                                                                           | C12 | D4  |
|                                                                                                                                                           | C13 | D5  |
|                                                                                                                                                           |     | D8  |
|                                                                                                                                                           |     | D9  |
|                                                                                                                                                           |     | D12 |
|                                                                                                                                                           |     | D13 |
|                                                                                                                                                           |     | D14 |
| Diseñar la síntesis de compuestos bifuncionales utilizando la reacción de condensación aldólica, la reacción de Reformatsky y la condensación de Claisen. | C11 | D1  |
|                                                                                                                                                           | C12 | D3  |
|                                                                                                                                                           | C13 | D4  |
|                                                                                                                                                           |     | D5  |
|                                                                                                                                                           |     | D8  |
|                                                                                                                                                           |     | D9  |
|                                                                                                                                                           |     | D12 |
|                                                                                                                                                           |     | D13 |
|                                                                                                                                                           |     | D14 |
| Aplicar la reacción de Knoevenagel y los procedimientos de síntesis acetilacética y síntesis malónica.                                                    | C11 | D1  |
|                                                                                                                                                           | C13 | D3  |
|                                                                                                                                                           |     | D4  |
|                                                                                                                                                           |     | D5  |
|                                                                                                                                                           |     | D8  |
|                                                                                                                                                           |     | D9  |
|                                                                                                                                                           |     | D12 |
|                                                                                                                                                           |     | D13 |
|                                                                                                                                                           |     | D14 |
| Diseñar la síntesis de derivados de los compuestos carbonílicos alfa,beta-insaturados mediante reacciones de adición 1,2 y 1,4.                           | C11 | D1  |
|                                                                                                                                                           | C13 | D3  |
|                                                                                                                                                           |     | D4  |
|                                                                                                                                                           |     | D5  |
|                                                                                                                                                           |     | D8  |
|                                                                                                                                                           |     | D9  |
|                                                                                                                                                           |     | D12 |
|                                                                                                                                                           |     | D13 |
|                                                                                                                                                           |     | D14 |
| Aplicar la reactividad básica de los radicales orgánicos.                                                                                                 | C2  | D1  |
|                                                                                                                                                           | C11 | D3  |
|                                                                                                                                                           | C13 | D4  |
|                                                                                                                                                           |     | D5  |
|                                                                                                                                                           |     | D8  |
|                                                                                                                                                           |     | D9  |
|                                                                                                                                                           |     | D12 |
|                                                                                                                                                           |     | D13 |
|                                                                                                                                                           |     | D14 |

Aplicar las reacciones pericíclicas a la síntesis orgánica.

C2  
C11  
C13  
D1  
D3  
D4  
D5  
D8  
D9  
D12  
D13  
D14

Caracterizar compuestos orgánicos sencillos a partir de sus datos espectroscópicos.

C8  
C11  
D1  
D3  
D4  
D5  
D8  
D12  
D13  
D14

## Contidos

### Topic

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 1. Reacciones de sustitución nucleófila sobre carbonos sp <sup>3</sup> | 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. Reacciones de oxidación-reducción.                                  | Reacciones de oxidación de alcoholes. Reacciones de oxidación de compuestos carbonílicos. Ruptura oxidativa de alquenos y alquinos. Reducción de aldehídos y cetonas. Reducción de ácidos carboxílicos, ésteres y nitrilos.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TEMA 4. 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. 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 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 7. Reacciones pericíclicas.                                            | Características generales. Clasificación. Reacciones electrocíclicas. Reacciones de cicloadición. Reacciones sigmatrópicas. Reacción de Diels-Alder. Cicloadiciones 1,3-dipolares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Planificación

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Trabajos tutelados                           | 2           | 2                           | 4           |
| Sesión maxistral                             | 26          | 31                          | 57          |
| Seminarios                                   | 24          | 45                          | 69          |
| Probas de resposta curta                     | 3           | 6                           | 9           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 3           | 8                           | 11          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                    | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados | El alumno, de forma individual, preparará una exposición corta sobre un tema relacionado con la materia. Esta actividad incluye la búsqueda de información, redacción y presentación del trabajo.                                                                                                              |
| 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. |
| 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

| Methodologies      | Description                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminarios         | Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y con las actividades desarrolladas. El profesor informará sobre el horario disponible en la presentación de la materia. |
| Trabajos tutelados | Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y con las actividades desarrolladas. El profesor informará sobre el horario disponible en la presentación de la materia. |

### Avaliación

|                                                 | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Qualification | Training and Learning Results                                            |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados                              | Se valorará la elaboración y presentación de un trabajo, realizado de manera individual, sobre un tema propuesto por el profesor, que esté relacionado con el contenido teórico de la asignatura                                                                                                                                                                                                                  | 5             | C2 D1<br>C8 D3<br>C10 D4<br>C11 D5<br>C12 D9<br>C13 D12<br>D13<br>D14    |
| Seminarios                                      | En las clases de seminario, se valorará la participación y la resolución de ejercicios propuestos por el profesor. Regularmente, una selección de ejercicios, será resuelta de manera individual en el aula y entregada al profesor para su evaluación. Además 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 final | 10            | C2 D1<br>C10 D3<br>C11 D4<br>C12 D5<br>C13 D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14 |
| Pruebas de respuesta corta                      | Se realizarán dos pruebas breves, una al final del tema III, que supone un 20% de la calificación total y otra al final del tema IV, que supone un 20%                                                                                                                                                                                                                                                            | 40            | C2 D1<br>C10 D3<br>C11 D4<br>C12 D5<br>C13 D9<br>D12<br>D13<br>D14       |
| Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento | Consistirá en una prueba global sobre todos los contenidos de la materia. Se realizará al finalizar el cuatrimestre.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 45            | C2 D1<br>C10 D3<br>C11 D4<br>C12 D5<br>C13 D9<br>D12<br>D13<br>D14       |

### Other comments on the Evaluation

#### 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 podrá presentarse a la prueba final.

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 calificación.

#### EVALUACIÓN EN LA CONVOCATORIA DE JULIO:

1. Puntuación obtenida por el alumno durante el curso: Máximo 3.0 puntos.

Se mantendrá la calificación obtenida por el alumno durante el curso en trabajos tutelados (máximo 0.5 puntos), pruebas de respuesta corta (máximo 2.5 puntos).

2. Prueba escrita: Máximo 7.0 puntos.

Se realizará una prueba de respuesta larga sobre todos los contenidos de la materia a la que se asignará un máximo de 7.0 puntos sobre 10.

---

#### **Bibliografía. Fontes 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,

---

---

#### **Recomendacións**

##### **Subjects that continue the syllabus**

Química orgánica III/V11G200V01704

---

##### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Determinación estrutural/V11G200V01501

Enxeñaría química/V11G200V01502

Química analítica II/V11G200V01503

---

##### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Química: Química I/V11G200V01105

Química: Química II/V11G200V01204

Química orgánica I/V11G200V01304

---

| IDENTIFYING DATA      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Química analítica III |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| Subject               | Química analítica III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |            |
| Code                  | V11G200V01601                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Study programme       | Grao en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| Descriptors           | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Choose    | Year | Quadmester |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Mandatory | 3    | 2c         |
| Teaching language     | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Department            | Química analítica e alimentaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| Coordinator           | Bendicho Hernández, José Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| Lecturers             | Bendicho Hernández, José Carlos<br>Lavilla Beltrán, María Isela                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| E-mail                | bendicho@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |            |
| Web                   | http://faitic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| General description   | <p>Esta materia proporciona ao alumnado coñecementos sobre aspectos importantes e actuais da Química Analítica (*Quimiometría; Análise de Trazas; *Automatismo e sensores), especialmente no que respecta a estratexias que permitiron a evolución das metodoloxías convencionais para mellorar a calidade da información analítica.</p> <p>Os estudantes poderán complementar a súa formación mediante a integración dos coñecementos de Química Analítica adquiridos con anterioridade, especialmente os proporcionados pola materia Química Analítica *II (introdución á análise instrumental). Isto permitiralles poder abordar a resolución de problemas analíticos en diferentes áreas de interese (medio ambiente, alimentación, industria, clínica etc.).</p> |           |      |            |

## Competencias

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| A1   | Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita atoparse a un nivel que, malia se apoiar en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo. |
| A2   | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ó seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.                                                     |
| A3   | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.                                                                                     |
| C4   | 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                                                                                                      |
| C8   | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principais técnicas de investigación estrutural, incluíndo a Espectroscopía                                                                                                                                                 |
| C17  | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: metroloxía dos procesos químicos, incluíndo a xestión da calidade                                                                                                                                                           |
| C18  | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios de Electroquímica                                                                                                                                                                                                |
| C19  | Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica                                                                                                                                                                                                        |
| C20  | Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química                                                                                                                                                                                                                                                            |
| C22  | Procesar datos e realizar cálculo computacional relativo a información e datos químicos                                                                                                                                                                                                                                  |
| C24  | Recoñecer e analizar novos problemas e propor estratexias para solucionarlos                                                                                                                                                                                                                                             |
| C29  | Demostrar habilidades para os cálculos numéricos e a interpretación dos datos experimentais, con especial énfase na precisión e a exactitude                                                                                                                                                                             |
| D1   | Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                                                                                                                                                                              |
| D3   | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| D4   | Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D5   | Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                                                                                                                                                                    |
| D6   | Manexar as matemáticas, incluíndo aspectos tales como análise de erros, estimacións de ordes de magnitude, uso correcto de unidades e modos de presentación de datos                                                                                                                                                     |
| D7   | Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D8   | Traballar en equipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| D9   | Traballar de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D12  | Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| D13  | Tomar decisións                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| D14  | Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| D17  | Desenvolver preocupación polos aspectos ambientais e de xestión da calidade                                                                                                                                                                                                                                              |

## Resultados de aprendizaxe

| Expected results from this subject                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Training and Learning Results |                                |                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. Seleccionar e aplicar distintas técnicas *quimiométricas á resolución de casos prácticos e xustificar a utilización das mesmas.                                                                                                                                                                                                                                                    | A1<br>A2<br>A3                | C17<br>C19<br>C20<br>C22       | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D9<br>D13<br>D14<br>D17  |
| 2. Utilizar o deseño experimental como ferramenta para a optimización dun método analítico.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A1                            | C17<br>C19<br>C22              | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D9<br>D13<br>D14         |
| 4. Xustificar a utilización da *Quimiometría na calidade dos resultados. Describir como se *implementa un sistema de calidade nun laboratorio de control de analítico.                                                                                                                                                                                                                | A1<br>A2                      | C4<br>C17<br>C19<br>C20<br>C29 | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D14<br>D17   |
| 3. Avaliar e interpretar os resultados analíticos de sistemas *multicomponentes e *multivariáveis.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | A1<br>A2<br>A3                | C4<br>C17<br>C20<br>C22        | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D13<br>D17   |
| 6. Recoñecer os diferentes métodos de tratamento de mostra así como avaliar as súas posibilidades na resolución de diversos problemas analíticos dentro do campo da análise de trazas.                                                                                                                                                                                                | A1<br>A2                      | C4<br>C19<br>C20               | D1<br>D3<br>D4<br>D7<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D17 |
| 5. Describir a planificación da mostraxe e os factores que interveñen nel para a análise de trazas.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | A1                            | C4<br>C17<br>C24               | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D7<br>D9<br>D12<br>D13<br>D17  |
| 7. Comparar e valorar os diferentes métodos de extracción existentes na actualidade, como a extracción por fluídos *supercríticos, en fase sólida, *microextracción, etc.                                                                                                                                                                                                             | A1<br>A2                      | C4<br>C19<br>C20               | D1<br>D3<br>D8<br>D9<br>D12<br>D14<br>D17              |
| 8. Describir a metodoloxía analítica e instrumentación así como coñecer as aplicacións de técnicas de uso xeral en análise de trazas como a *voltamperometría de *redisolución *anódica, espectrometría de absorción atómica con atomización *electrotérmica, espectrometría de masas con fonte de plasma e os diferentes axustes entre a *cromatografía e a espectrometría de masas. | A1                            | C4<br>C8<br>C18<br>C19         | D1<br>D3<br>D4<br>D8<br>D9                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|
| 9. Clasificar os diferentes tipos de sistemas automáticos e *miniaturizados, establecendo as súas vantaxes e inconvenientes, modalidades e aplicacións máis relevantes e de futuro inmediato. Xustificar a automatización nas diferentes etapas do proceso analítico. | A1 | C4  | D1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       | A2 | C17 | D3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    | C20 | D4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D9  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D17 |
| 10. Explicar os fundamentos dos sensores e *biosensores químicos, así como as súas aplicacións máis importantes. Explicar e valorar a importancia da utilización dos sensores para a obtención rápida e fiable de información analítica.                              | A1 | C4  | D1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       | A2 | C17 | D3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       | A3 | C20 | D4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D9  |
| 11. Describir as características dos *analizadores automáticos continuos, descontinuos e *robotizados. Coñecer os fenómenos de dispersión en *analizadores continuos de inxección en fluxo e de inxección *secuencial, así como a forma de caracterizalos.            | A1 | C4  | D1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    | C17 | D3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    | C19 | D4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    | C20 | D5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D9  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D14 |
| 12. Explicar a construción de ferramentas analíticas en miniatura e as súas aplicacións.                                                                                                                                                                              | A1 | C4  | D1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    | C17 | D3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    | C19 | D4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D9  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D12 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     | D14 |

## Contidos

### Topic

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 1. Análise de trazas                                          | Concepto e importancia de análise de trazas. Fontes de contaminación no laboratorio. Métodos experimentais en análises de trazas. Toma de mostra. Métodos de descomposición en análise de trazas inorgánicas. *Digestion por microondas e ultrasóns. Métodos de extracción para análise de trazas orgánicas. Extracción líquido-líquido. Extracción e *microextracción en fase sólida. Métodos modernos de extracción sólido-líquido. Técnicas analíticas en análises de trazas. |
| TEMA 2. Automatización                                             | Automatización no laboratorio de análise: xeneralidades. *Analizadores automáticos. *Analizadores descontinuos, continuos e *robotizados. *Analizadores de inxección en fluxo e fluxo *segmentado: características. Fenómenos de dispersión. Características do sinal de inxección en fluxo. Técnicas de *gradiente. *Analizadores de inxección *secuencial. Instrumentación e aplicacións.                                                                                      |
| TEMA 3. Sensores e *biosensores químicos                           | Concepto de sensor. Compoñentes dun sensor químico. Clasificación. Sensores e *biosensores. Elementos de recoñecemento. Tipos de *transdutores. (Bio)sensores *electroquímicos e ópticos. Aplicacións de interese. *Miniaturización de sistemas analíticos.                                                                                                                                                                                                                      |
| TEMA 4. Introducción á *Quimiometría                               | Definición e evolución histórica da *Quimiometría. A *quimiometría nas diferentes etapas do proceso analítico. Conceptos estatísticos básicos. Parámetros que estiman o valor central e a dispersión: *paramétricos e non *paramétricos. Propiedades da *varianza e a media. Expresión de resultados analíticos.                                                                                                                                                                 |
| TEMA 5. *Quimiometría básica: comparación de resultados analíticos | Test de significación. Probas de hipóteses: estrutura das probas de hipóteses. Erros tipo *I e *II. Probabilidade. Rexeitamento de resultados anómalos. Probas *paramétricas de comparación de dúas *varianzas. Probas *paramétricas de comparación de dúas medias. Comparación de varias medias *muestrales mediante *ANOVA dunha vía. Control da exactitude e precisión co tempo: gráficos de control. Probas non *paramétricas.                                               |
| TEMA 6. A calidade nos laboratorios analíticos: *cualimetría.      | Introdución á *cualimetría: calidade e *quimiometría. Calidade e propiedades analíticas: *validación de métodos analíticos. *Trazabilidade. Aproximación xenérica á calidade. Sistemas de calidade: Normas *ISO. Acreditación e certificación dos laboratorios.                                                                                                                                                                                                                  |

## Planificación

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Seminarios                              | 9           | 27                          | 36          |
| Traballos tutelados                     | 0           | 11                          | 11          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 4           | 12                          | 16          |
| Sesión maxistral                        | 24          | 48                          | 72          |
| Probas de resposta curta                | 1.5         | 3                           | 4.5         |
| Probas de resposta curta                | 1.5         | 3                           | 4.5         |
| Probas de resposta curta                | 2           | 4                           | 6           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminarios                              | Nas clases de seminario profundarase nos contidos explicados durante as sesións maxistrais, levándose a cabo a discusión de diversos casos prácticos, e reforzándose a aprendizaxe do temario. Tamén levará a cabo a realización de exercicios teórico-prácticos e a resolución de problemas numéricos. |
| Traballos tutelados                     | Unha vez explicados os contidos dos temas 1-3, proporcionarase ao alumno traballos que tratarán sobre un caso práctico publicado nunha revista científica de educación. Unha vez estudado o traballo, o alumno deberá responder a un cuestionario de preguntas proporcionado polo profesor.             |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | As clases de resolución de problemas e exercicios complementan e reforzan os coñecementos teóricos adquiridos a partir das clases maxistrais. Os boletíns de problemas e exercicios poranse a disposición do alumno na plataforma tema con suficiente antelación.                                       |
| Sesión maxistral                        | O profesor desenvolverá os contidos do programa a partir do material proporcionado ao alumno a través da plataforma tema. Nas sesións maxistrais, o profesor presentará os aspectos fundamentais da materia que deberán complementarse mediante a bibliografía recomendada.                             |

### Atención personalizada

| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | O profesor resolverá dúbidas de maneira personalizada sobre calquera das actividades propostas (clases maxistrais, seminarios, traballos tutelados, resolución de problemas/exercicios, prácticas en aula de informática e probas). A tal fin, o profesor informará o horario dispoñible para iso na presentación da materia. |
| Seminarios                              | O profesor resolverá dúbidas de maneira personalizada sobre calquera das actividades propostas (clases maxistrais, seminarios, traballos tutelados, resolución de problemas/exercicios, prácticas en aula de informática e probas). A tal fin, o profesor informará o horario dispoñible para iso na presentación da materia. |
| Traballos tutelados                     | O profesor resolverá dúbidas de maneira personalizada sobre calquera das actividades propostas (clases maxistrais, seminarios, traballos tutelados, resolución de problemas/exercicios, prácticas en aula de informática e probas). A tal fin, o profesor informará o horario dispoñible para iso na presentación da materia. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor resolverá dúbidas de maneira personalizada sobre calquera das actividades propostas (clases maxistrais, seminarios, traballos tutelados, resolución de problemas/exercicios, prácticas en aula de informática e probas). A tal fin, o profesor informará o horario dispoñible para iso na presentación da materia. |

### Avaliación

|                     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Qualification | Training and Learning Results                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballos tutelados | A realización dos traballos é obrigatoria. Para que esta actividade poida ser avaliada, o alumno deberá levar a cabo polo menos o 75% dos traballos. Ademais será necesario obter unha puntuación mínima de 3 sobre 10 puntos para que a cualificación desta actividade poida *promediarse co resto de elementos de avaliación. | 5             | A1 C4 D1<br>A2 C8 D3<br>A3 C17 D4<br>C18 D5<br>C19 D7<br>C20 D8<br>C24 D9<br>D14<br>D17 |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor resolverá parte dos problemas/exercicios, deixando outros para ser resoltos polo alumno. A entrega dos problemas/exercicios resoltos é obrigatoria. Para poder avaliar esta actividade, o alumno deberá levar a cabo polo menos o 75% das entregas. Ademais será necesario obter unha puntuación mínima de 3 sobre 10 puntos para que a cualificación desta actividade poida *promediarse co resto de elementos de avaliación. | 10 | A1 C4 D6<br>A2 C8 D7<br>A3 C17 D9<br>C18 D12<br>C19 D14<br>C20<br>C22               |
| Probas de resposta curta                | Trátase dunha proba escrita sobre os temas 1, 2 e 3 que poderá constar de cuestións curtas, problemas e preguntas tipo test. Realizarase a metade do cuadrimestre. A presentación a esta proba inhabilita ao alumno para obter a cualificación de non presentado.                                                                                                                                                                         | 20 | A1 C4 D1<br>A2 C8 D6<br>A3 C17 D7<br>C18 D9<br>C19 D12<br>C20 D13<br>D14            |
| Probas de resposta curta                | Proba escrita sobre os temas 4, 5 e 6 que poderá constar de cuestións curtas, problemas e preguntas tipo test. Realizarase ao final do cuadrimestre. A presentación a esta proba inhabilita ao alumno para obter a cualificación de non presentado.                                                                                                                                                                                       | 25 | A1 C4 D1<br>A2 C17 D6<br>A3 C19 D7<br>C20 D9<br>C22 D12<br>C24 D13<br>D14           |
| Probas de resposta curta                | Exame final de carácter obrigatorio. Constará de cuestións curtas, problemas e preguntas de tipo test. Será necesario sacar 3 puntos sobre 10 para que na cualificación final considérense o resto de elementos de avaliación.                                                                                                                                                                                                            | 40 | A1 C4 D1<br>A2 C8 D6<br>A3 C17 D7<br>C18 D9<br>C19 D12<br>C20 D13<br>C22 D14<br>C24 |

#### Other comments on the Evaluation

A participación do alumno en calquera das actividades avaliadas (traballos, problemas e exercicios, probas de resposta curta) inhabilita ao alumno para obter a cualificación de NON PRESENTADO. Convocatoria de Xullo: Manteranse as cualificacións obtidas nas dúas probas curtas (en total 45 % da nota), a resolución de problemas/exercicios (10%) e nos traballos (5 % da nota). Realizarase unha proba escrita de toda a materia (40 % da nota). Será necesario sacar 3 puntos sobre 10 neste exame para poder superar a materia. Para obter a cualificación de NON PRESENTADO, o alumno non deberá realizar este exame.

#### Bibliografía. Fontes 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. Robinson, **Análisis Instrumental**, Prentice-Hall,  
Skoog, **Principios de Análisis Instrumental**, McGraw-Hill,  
Kellner, **Analytical Chemistry**, Wiley-VCH,  
Valcárcel, **Automatización y miniaturización en Química Analítica**, Springer,

#### Recomendacións

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Química analítica I/V11G200V01302  
Química analítica II/V11G200V01503

| IDENTIFYING DATA         |                                                                                                                                               |           |      |            |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Química biolóxica</b> |                                                                                                                                               |           |      |            |
| Subject                  | Química biolóxica                                                                                                                             |           |      |            |
| Code                     | V11G200V01602                                                                                                                                 |           |      |            |
| Study programme          | Grao en Química                                                                                                                               |           |      |            |
| Descriptors              | ECTS Credits                                                                                                                                  | Choose    | Year | Quadmester |
|                          | 9                                                                                                                                             | Mandatory | 3    | 2c         |
| Teaching language        |                                                                                                                                               |           |      |            |
| Department               | Bioquímica, xenética e inmunoloxía<br>Química analítica e alimentaria<br>Química orgánica                                                     |           |      |            |
| Coordinator              | Valverde Pérez, Diana                                                                                                                         |           |      |            |
| Lecturers                | López Cortés, Rubén<br>Pastrana Castro, Lorenzo Miguel<br>Silva López, Carlos<br>Valverde Pérez, Diana                                        |           |      |            |
| E-mail                   | dianaval@uvigo.es                                                                                                                             |           |      |            |
| Web                      |                                                                                                                                               |           |      |            |
| General description      | Curso de introducción a la Bioquímica, conocimiento global e integrado de los mecanismos moleculares responsables de los procesos biológicos. |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| A1           | Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita atoparse a un nivel que, malia se apoiar en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo. |
| A2           | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ó seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.                                                     |
| A3           | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.                                                                                     |
| A5           | Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.                                                                                                                                                                               |
| C4           | 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                                                                                                      |
| C15          | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: química das moléculas biolóxicas e os seus procesos                                                                                                                                                                         |
| C19          | Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica                                                                                                                                                                                                        |
| C21          | Recoñecer e implementar boas prácticas científicas de medida e experimentación                                                                                                                                                                                                                                           |
| C23          | Presentar material e argumentos científicos de xeito oral e escrita a unha audiencia especializada                                                                                                                                                                                                                       |
| C25          | Manexar con seguridade sustancias químicas, considerando as súas propiedades físicas e químicas, incluíndo a valoración de calquera risco específico asociado co seu uso                                                                                                                                                 |
| C26          | Realizar procedementos habituais de laboratorio e utilizar a instrumentación en traballos sintéticos e analíticos                                                                                                                                                                                                        |
| C27          | Monitorizar, mediante observación e medida de propiedades físicas e químicas, acontecementos ou cambios e documentalos e rexistralos de xeito sistemático e fiable                                                                                                                                                       |
| C28          | Interpretar datos derivados das observacións e medicións do laboratorio en termos do seu significado e relacionalos coa teoría adecuada                                                                                                                                                                                  |
| D1           | Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                                                                                                                                                                              |
| D3           | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| D4           | Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D5           | Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                                                                                                                                                                    |
| D7           | Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D8           | Traballar en equipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| D9           | Traballar de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D12          | Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| D13          | Tomar decisións                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| D14          | Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| D15          | Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Resultados de aprendizaxe          |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Expected results from this subject | Training and Learning Results |

|                                                                                                             |          |     |                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|--------------------------------------------------------------------|
| Identificar y reconocer la estructura de los distintos tipos de biomoléculas y representarlos correctamente | A1<br>A3 | C15 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |
| Identificar y reconocer las propiedades y reactividad química de los diversos tipos de biomoléculas         | A1<br>A3 | C15 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |
| Reconocer las distintas actividades biológicas de los diversos tipos de biomoléculas                        | A1<br>A3 | C15 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |
| Definir la cinética enzimática de reacciones catalizadas por enzimas así como sus mecanismos generales      | A1<br>A3 | C15 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |
| Reconocer los distintos tipos de inhibición de la actividad enzimática y su cuantificación                  | A1<br>A3 | C15 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |
| Relacionar las vitaminas con los correspondientes coenzimas de reacciones enzimáticas                       | A1<br>A3 | C15 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |

|                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                                      |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Explicar el concepto de Bioenergética. Razonar conceptualmente la importancia del acoplamiento de los procesos endergónicos y exergónicos en los sistemas biológicos                                                        | A1<br>A3             | C15                                                  | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |
| Enumerar los principales aspectos estructurales del ATP que determinan su papel en la transferencia de energía. Describir el ciclo del ATP.                                                                                 | A1<br>A3             | C15                                                  | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |
| Distinguir las vías metabólicas de las biomoléculas, así como sus interrelaciones y regulación                                                                                                                              | A1<br>A3             | C15                                                  | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |
| 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 | A1<br>A2<br>A3       | C15                                                  | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |
| Aplicar experimentalmente algunas técnicas básicas en Bioquímica                                                                                                                                                            | A1<br>A2<br>A3       | C15<br>C19<br>C21<br>C23<br>C25<br>C26<br>C27<br>C28 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |
| Distinguir las operaciones principales implicadas en la producción comercial de biomoléculas, así como sus fundamentos                                                                                                      | A1<br>A2<br>A3<br>A5 | C15<br>C21<br>C23<br>C25<br>C26<br>C27<br>C28        | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D15 |

|                                                                                                                                                                                            |    |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|
| Reconocer las posibles aplicaciones prácticas de biomoléculas, con especial énfasis en las condiciones operacionales características                                                       | A1 | C15 | D1  |
|                                                                                                                                                                                            | A2 | C19 | D3  |
|                                                                                                                                                                                            | A3 | C21 | D4  |
|                                                                                                                                                                                            | A5 | C23 | D5  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C25 | D7  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C26 | D8  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C27 | D9  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C28 | D12 |
|                                                                                                                                                                                            |    |     | D13 |
|                                                                                                                                                                                            |    |     | D14 |
|                                                                                                                                                                                            |    |     | D15 |
| Justificar la aplicación de las distintas técnicas instrumentales en el análisis de biomoléculas                                                                                           | A2 | C4  | D1  |
|                                                                                                                                                                                            | A3 | C15 | D3  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C19 | D4  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C21 | D5  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C23 | D7  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C25 | D8  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C26 | D9  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C27 | D12 |
|                                                                                                                                                                                            |    | C28 | D13 |
|                                                                                                                                                                                            |    |     | D14 |
| Distinguir y plantear protocolos analíticos de aplicación de las técnicas anteriormente mencionadas al análisis de biomoléculas en áreas diversas (clínica, farmacéutica, biomédica, etc.) | A1 | C4  | D1  |
|                                                                                                                                                                                            | A2 | C15 | D3  |
|                                                                                                                                                                                            | A3 | C19 | D4  |
|                                                                                                                                                                                            | A5 | C21 | D5  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C23 | D7  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C25 | D8  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C26 | D9  |
|                                                                                                                                                                                            |    | C27 | D12 |
|                                                                                                                                                                                            |    | C28 | D13 |
|                                                                                                                                                                                            |    |     | D14 |
|                                                                                                                                                                                            |    |     | D15 |

## Contidos

| Topic                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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. Biocatalisis               | 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 alostéricos                                           |
| 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.                                                                                                                                                                                                     |

**Planificación**

|                                                                 | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| 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        |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

**Metodoloxía docente**

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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**

| Methodologies                           | Description                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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**

|                          | Description                                                                                                                                                                              | Qualification | Training and Learning Results |                                                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminarios               | Se valorará la participación en los seminarios y en las discusiones que se propongan en él                                                                                               | 20            | C4<br>C15<br>C19<br>C23       | D3<br>D4<br>D8<br>D12<br>D14<br>D15                                                  |
| Prácticas de laboratorio | Se valorará la asistencia a las prácticas, el desarrollo de las mismas, la entrega de una memoria de prácticas. Se valorarán los conocimientos aprendidos durante las sesiones prácticas | 35            | A1<br>A2<br>A3<br>A5          | C15<br>C19<br>C21<br>C25<br>C26<br>C27<br>C28<br>D3<br>D7<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14 |
| Probas de resposta curta | Se realizarán 2 controles con un valor de 15% cada una de las pruebas y un examen final.                                                                                                 | 45            | A1<br>A3                      | C4<br>C15<br>D1<br>D3<br>D4<br>D9<br>D12<br>D14                                      |

---

### Other comments on the Evaluation

---

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 más alta será de hasta 10 puntos.

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

---

---

### Bibliografía. Fuentes de información

Stryer L., Berg J. M. & Tymoczko J. L., **Bioquímica**, Editorial Reverté 7ª edición,

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

McKee and McKee, **Bioquímica**, Ediciones McGraw Hill 5ª 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, **Understanding Bioanalytical Chemistry: principles and Applications**, Wiley Blackwell,

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

John Kuriyan, Boyana Konforti, David Wemmer, **The Molecules of Life**, Garland Science,

---

---

### Recomendaciones

---

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Química analítica I/V11G200V01302

Química orgánica I/V11G200V01304

Química orgánica II/V11G200V01504

---

| IDENTIFYING DATA    |                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Química física III  |                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Subject             | Química física III                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |            |
| Code                | V11G200V01603                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Study programme     | Grao en Química                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                   | Choose    | Year | Quadmester |
|                     | 9                                                                                                                                                                                                                                                              | Mandatory | 3    | 2c         |
| Teaching language   | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| Department          | Química Física                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |            |
| Coordinator         | Bravo Díaz, Carlos Daniel                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |            |
| Lecturers           | Bravo Díaz, Carlos Daniel<br>Fernández Nóvoa, Alejandro                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| E-mail              | cbravo@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Web                 | http://faitic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| General description | A materia proporciona formación en aspectos de aplicación da Química Física de gran importancia, como a *Cinética Química, incluíndo a *Catálisis, os Fenómenos Superficiais, as *Macromoléculas e os Coloides así como algúns fundamentos de *Electroquímica. |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                    |
| C7           | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: cinética do cambio, incluíndo a catálise e os mecanismos de reacción                                                  |
| C14          | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: relación entre propiedades macroscópicas e propiedades de átomos e moléculas individuais, incluíndo as macromoléculas |
| C19          | Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica                                                                                                  |
| C20          | Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química                                                                                                                                                      |
| C21          | Recoñecer e implementar boas prácticas científicas de medida e experimentación                                                                                                                                     |
| C22          | Procesar datos e realizar cálculo computacional relativo a información e datos químicos                                                                                                                            |
| C26          | Realizar procedementos habituais de laboratorio e utilizar a instrumentación en traballos sintéticos e analíticos                                                                                                  |
| C27          | Monitorizar, mediante observación e medida de propiedades físicas e químicas, acontecementos ou cambios e documentalos e rexístralos de xeito sistemático e fiable                                                 |
| C28          | Interpretar datos derivados das observacións e medicións do laboratorio en termos do seu significado e relacionalos coa teoría adecuada                                                                            |
| C29          | Demostrar habilidades para os cálculos numéricos e a interpretación dos datos experimentais, con especial énfase na precisión e a exactitude                                                                       |
| D1           | Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                                                                        |
| D3           | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                         |
| D4           | Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                                                                  |
| D5           | Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                                                              |
| D6           | Manexar as matemáticas, incluíndo aspectos tales como análise de erros, estimacións de ordes de magnitude, uso correcto de unidades e modos de presentación de datos                                               |
| D7           | Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                                                                        |
| D8           | Traballar en equipo                                                                                                                                                                                                |
| D9           | Traballar de forma autónoma                                                                                                                                                                                        |
| D14          | Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                                                              |
| D15          | Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                                                                       |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                               |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Expected results from this subject                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Training and Learning Results |                      |
| Explicar as hipóteses, as consecuencias e os resultados fundamentais da Teoría *Cinético Molecular dos gases                                                                                                                                                                                                                                                 | C7<br>C14<br>C19              | D1<br>D3<br>D4<br>D9 |
| Describir o mecanismo xeral do proceso de transporte e *particularizalo para o transporte de distintas propiedades físicas. Comprender a orixe da condutividade *iónica. Saber aplicar este coñecemento á determinación de parámetros termodinámicos como constantes de equilibrio, coeficientes de actividade ou outros como condutividades molares límite. | C7<br>C14<br>C19              | D1<br>D3<br>D4<br>D9 |
| Definir con precisión, todos os conceptos básicos en *Cinética Química, e coñecer os distintos métodos de análises de datos para obter ecuacións de velocidade.                                                                                                                                                                                              | C7<br>C19                     | D1<br>D3<br>D4<br>D9 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Describir o fundamento das distintas técnicas experimentais dispoñibles para o estudo *cinético das reaccións químicas.                                                                                                                                                                                      | C20<br>C27<br>C28                                    | D1<br>D3<br>D4<br>D9                                 |
| Ser capaz de levar a cabo a análise de datos *cinéticos, incluíndo os de reaccións complexas e relacionar os mesmos cos mecanismos de reacción.                                                                                                                                                              | C7<br>C19<br>C27                                     | D1<br>D3<br>D4<br>D7<br>D9                           |
| Explicar as hipóteses fundamentais das distintas teorías sobre o cambio químico, así como os resultados e as limitacións de cada unha delas (Teoría de Colisións e Teoría do Estado de Transición e saber aplicalos como ferramenta na análise de resultados *cinéticos).                                    | C7<br>C14<br>C19                                     | D1<br>D3<br>D4<br>D9                                 |
| Nova                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | C7<br>C14<br>C19                                     | D1<br>D3<br>D4<br>D9                                 |
| Describir os distintos tipos de *catálisis, explicar o mecanismo das reaccións *catalizadas e aplicalo a casos concretos. Saber *particularizar devandito tratamento *cinético-formal aos distintos tipos de *catálisis                                                                                      | C7<br>C19                                            | D1<br>D3<br>D4<br>D9                                 |
| Coñecer a estrutura básica da interfase *electrizada e as súas aplicacións ao estudo da estabilidade dos coloides e dos procesos nas interfases *electródicas.                                                                                                                                               | C7<br>C14<br>C19                                     | D1<br>D3<br>D4<br>D9                                 |
| Explicar os principios que rexen os fenómenos de absorción sobre superficies sólidas e distinguir os tipos. Comprender a orixe das distintas *isotermas de absorción e saber aplicalas a problemas concretos.                                                                                                | C14<br>C19                                           | D1<br>D3<br>D4<br>D9                                 |
| Explicar a natureza e estrutura das *macromoléculas en disolución e os modelos máis representativos para a súa descrición.                                                                                                                                                                                   | C14<br>C19                                           | D1<br>D3<br>D4<br>D9                                 |
| Describir con claridade a natureza e os distintos tipos de sistemas coloidais. Comprender os aspectos básicos do tratamento termodinámico das disolucións *macromoleculares.                                                                                                                                 | C14<br>C19                                           | D1<br>D3<br>D4<br>D9                                 |
| Describir o fundamento das técnicas experimentais máis importantes para a determinación da estrutura de *macromoleculas e sistemas coloidais.                                                                                                                                                                | C14<br>C27                                           | D1<br>D3<br>D4<br>D9                                 |
| Describir a estrutura e explicar as causas da estabilidade dos sistemas coloidais así como recoñecer a súa importancia química.                                                                                                                                                                              | C14<br>C19                                           | D1<br>D3<br>D4<br>D9                                 |
| Coñecer os aspectos básicos da estrutura da interfase *electródica, a orixe dos distintos tipos de *sobrepotencial e a súa aplicación.                                                                                                                                                                       | C7<br>C14<br>C19                                     | D1<br>D3<br>D4<br>D9                                 |
| Aplicar as distintas técnicas básicas no ámbito da *cinética para a determinación, entre outras, de ecuacións de velocidade e enerxías de activación. Determinar *experimentalmente propiedades asociadas aos fenómenos de transporte e superficiais e a estrutura das *macromoléculas e sistemas coloidais. | C19<br>C20<br>C21<br>C22<br>C26<br>C27<br>C28<br>C29 | D1<br>D4<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D14<br>D15 |

## Contidos

| Topic                      |                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (*)Fenómenos de transporte | (*)Teoría *Cinética dos gases. Fenómenos de transporte non eléctrico. Fenómenos de transporte eléctrico: *conductividade                                           |
| (*)Fenómenos de superficie | (*)Tensión superficial. Estrutura das superficies sólidas. *Adsorción sobre superficies sólidas. *Fisisorción e *quimisorción: modelos. A *interfase *electrizada. |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (*)Cinética formal                                   | (*)Velocidade de reacción e *ecuaciones de velocidade. Análise de datos. Análise *cinético de reaccións complexas. Mecanismos. Influencia da temperatura na velocidade de reacción.                      |
| (*)Métodos experimentais en *Cinética Química        | (*)Transformación das *ecuaciones de velocidade. Técnicas convencionais. Técnicas experimentais para o estudo de reaccións rápidas.                                                                      |
| (*)Interpretación teórica da velocidade de reacción. | (*)Teoría de colisións para reaccións *bimoleculares. Teoría do estado de transición.                                                                                                                    |
| (*)Macromoléculas.                                   | (*)Estrutura das *macromoléculas. Modelos *estructurales. *Caracterización de *macromoléculas.                                                                                                           |
| (*)Coloides.                                         | (*)Clasificación dos sistemas *coloidales. Síntese e *caracterización de *coloides. Estabilidade de sistemas *coloidales.                                                                                |
| (*)Catálisis.                                        | (*)Mecanismo xeral da *catálisis. *Catálisis *homogénea. *Catálisis *heterogénea.                                                                                                                        |
| (*)Cinética *electródica.                            | (*)Etapas dun proceso *electródico. *Sobrepotenciales. *Sobrepotencial de *transferencia de carga. *Sobrepotencial de difusión. *Sobrepotenciales de reacción e *cristalización. Técnicas experimentais. |
| (*)Prácticas.                                        | (*)Experiencias de *Cinética Química incluíndo *Catálisi, Fenómenos de Transporte, *Electroquímica *Macromoléculas e *Coloides.                                                                          |

## Planificación

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                             | 26          | 0                           | 26          |
| Seminarios                                   | 13          | 65                          | 78          |
| Prácticas de laboratorio                     | 45.5        | 32.5                        | 78          |
| Probas de resposta curta                     | 1           | 5                           | 6           |
| Probas de resposta curta                     | 1           | 5                           | 6           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 3           | 15                          | 18          |
| Informes/memorias de prácticas               | 0           | 6                           | 6           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 0           | 7                           | 7           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                          | Description                                              |
|--------------------------|----------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral         | Lección por el método expositivo desarrollada en un aula |
| Seminarios               | Planteamiento y discusión de problemas y cuestiones.     |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas de laboratorio en el formato habitual.         |

## Atención personalizada

| Methodologies            | Description                                                                             |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Se atienden las dudas y cuetsiones que los alumnos/as plantean de forma individualizada |

## Avaliación

|                          | Description                                                                                            | Qualification | Training and Learning Results                        |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------|
| Seminarios               | Se valora presentación y discusión de ejercicios entregables                                           | 20            | C7<br>C14<br>C19<br>D1<br>D6<br>D7<br>D14            |
| Prácticas de laboratorio | Se valora la realización de prácticas de laboratorio en lo que se refiere a la obtención de resultados | 10            | C19<br>C20<br>C21<br>C22<br>C26<br>C27<br>C28<br>C29 |
| Probas de resposta curta | Prueba corta (aaprox. 1h) de los temas explicados hasta la fecha                                       | 10            | C7<br>C14<br>C19<br>D1<br>D7                         |
| Probas de resposta curta | Prueba corta (aaprox. 1h) de los temas explicados hasta la fecha                                       | 10            | C7<br>C14<br>C19<br>D1<br>D7                         |

|                                              |                                                                                          |    |                                        |          |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------|----------|
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Examen final                                                                             | 40 | C7<br>C14<br>C19<br>C28                | D1<br>D7 |
| Informes/memorias de prácticas               | Calificación del informe de prácticas, cálculos, presentación y discusión de resultados. | 10 | C19<br>C20<br>C21<br>C22<br>C28<br>C29 |          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | Calificación de entregables y proyectos                                                  | 0  |                                        |          |

#### Other comments on the Evaluation

Por decisión de la Facultad de Química:

- La asistencia a clases magistrales, seminarios y prácticas es obligatoria.

- **La realización de las prácticas y la entrega de los correspondientes informes es obligatoria.**

Las notas de los seminarios y prácticas de laboratorio se mantendrán para la segunda evaluación. Bajo circunstancias especiales, podría requerirse la elaboración de "entregables" o informes de prácticas para mejorar la calificación obtenida durante la primera evaluación.

La nota mínima de la prueba larga será de 3.8 (en escala 0-10, 1.52 en escala 0-4) para que pueda hacerse media con las puntuaciones de los otros apartados. Para aprobar la asignatura la puntuación media global ha de ser, naturalmente, igual o superior a 5. No existen puntuaciones mínimas en los otros apartados pero se valorará especialmente la presentación y discusión de ejercicios durante los seminarios.

#### Bibliografía. Fontes 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,

#### Recomendacións

##### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Química analítica III/V11G200V01601  
Química inorgánica II/V11G200V01604

##### Subjects that it is recommended to have taken before

Química física I/V11G200V01303  
Química física II/V11G200V01403

| IDENTIFYING DATA             |                                                                                                                                                                                |           |      |            |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Química inorgánica II</b> |                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Subject                      | Química inorgánica II                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Code                         | V11G200V01604                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Study programme              | Grao en Química                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Descriptors                  | ECTS Credits                                                                                                                                                                   | Choose    | Year | Quadmester |
|                              | 6                                                                                                                                                                              | Mandatory | 3    | 2c         |
| Teaching language            |                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Department                   | Química inorgánica                                                                                                                                                             |           |      |            |
| Coordinator                  | Vázquez López, Ezequiel Manuel                                                                                                                                                 |           |      |            |
| Lecturers                    | Vázquez López, Ezequiel Manuel                                                                                                                                                 |           |      |            |
| E-mail                       | ezequiel@uvigo.es                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Web                          | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                          |           |      |            |
| General description          | 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 |           |      |            |

### Competencias

|      |                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code |                                                                                                                                                                                                                                         |
| C2   | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: tipos de reacción química e as súas principais características asociadas                                                                   |
| C7   | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: cinética do cambio, incluíndo a catálise e os mecanismos de reacción                                                                       |
| C8   | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principais técnicas de investigación estrutural, incluíndo a Espectroscopía                                                                |
| C9   | 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 |
| C12  | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: trazos estruturais dos elementos químicos e os seus compostos, incluíndo a estereoquímica                                                  |
| C14  | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: relación entre propiedades macroscópicas e propiedades de átomos e moléculas individuais, incluíndo as macromoléculas                      |
| C15  | Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: química das moléculas biolóxicas e os seus procesos                                                                                        |
| C20  | Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química                                                                                                                                                                           |
| C23  | Presentar material e argumentos científicos de xeito oral e escrita a unha audiencia especializada                                                                                                                                      |
| D1   | Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                                                                                             |
| D3   | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                                              |
| D4   | Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                                                                                       |
| D5   | Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                                                                                   |
| D7   | Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                                                                                             |
| D8   | Traballar en equipo                                                                                                                                                                                                                     |
| D9   | Traballar de forma autónoma                                                                                                                                                                                                             |
| D12  | Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                                                                                          |
| D13  | Tomar decisións                                                                                                                                                                                                                         |
| D14  | Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                                                                                   |
| D15  | Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                                                                                            |

### Resultados de aprendizaxe

| Expected results from this subject                                                                                                             | Training and Learning Results |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Clasificar os ligandos e os compostos de coordinación, así como recoñecer a presenza de isomería.                                              | C12                           | D1<br>D3<br>D4        |
| Definir as constantes de estabilidade termodinámica e formación por etapas dun complexo e describir os efectos quelato, macrociclo e criptato. | C2<br>C14<br>C15<br>C23       | D1<br>D4<br>D7<br>D14 |
| Deducir o término espectroscópico máis estable para a configuración electrónica do metal nun composto de coordinación.                         | C9                            | D4<br>D9              |
| Construír e interpretar un diagrama cualitativo de enerxías de orbitais moleculares para complexos octaédricos.                                | C12<br>C14                    | D3<br>D4              |

|                                                                                                                                                                               |                  |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|
| Interpretar os espectros electrónicos dos complexos octaédricos e planocuadrados dos metais de transición e racionalizar o seu comportamento magnético.                       | C8<br>C14        | D1<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14 |
| Describir os distintos tipos de mecanismos de sustitución e racionalizar os distintos produtos obtidos en reaccións de sustitución de complexos octaédricos e planocuadrados. | C7<br>C20        |                                                       |
| Describir os mecanismos de esfera interna e esfera externa nos procesos de transferencia electrónica en complexos.                                                            | C7               |                                                       |
| Describir como se poden obter os metais a partir dos seus recursos naturais                                                                                                   | C9               | D15                                                   |
| Ser quen de diferenciar o comportamento entre os elementos da primeira serie de transición e os da segunda e terceira.                                                        | C9               |                                                       |
| Predecir a reactividade dos óxidos metálicos, dos haluros e dos compostos de coordinación baseándose no enlace e no estado de oxidación do metal.                             | C9               |                                                       |
| Racionalizar a estabilidade termodinámica dos compostos de coordinación en función do estado de oxidación do metal e do tipo de ligando.                                      | C9<br>C12<br>C14 |                                                       |

## Contidos

### Topic

|                                                                   |                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 fuerte. 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 xerais 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 sustitución en complexos plano-cuadrados e octaédricos.<br>Procesos de transferencia electrónica                                                                |
| Tema 8: Química dos metais de transición                          | Xeralidades.<br>Diagramas de Frost.<br>Métodos xerais de obtención e purificación dos metais.                                                                                |
| Tema 9: Química dos metais dos grupos 3 e 4.                      | Obtención e usos.<br>Estados de oxidación máis frecuentes.<br>Compostos representativos do titanio: haloxenuros, óxidos e óxidos mixtos.<br>Compostos de coordinación.       |
| Tema 10: Química dos metais do grupo 5.                           | Obtención e usos.<br>Estados de oxidación máis frecuentes.<br>Compostos representativos do vanadio: haloxenuros, óxidos e oxoanións.<br>Compostos de coordinación.           |
| Tema 11: Química dos metais do grupo 6.                           | Obtención e usos.<br>Estados de oxidación máis frecuentes.<br>Compostos representativos do cromo: haloxenuros, óxidos e oxoanións.<br>Compostos de coordinación.             |

|                                          |                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 12: Química dos metais do grupo 7.  | Obtención e usos.<br>Estados de oxidación máis frecuentes.<br>Compostos representativos do manganeso: haloxenuros, óxidos e oxoanións.<br>Compostos de coordinación. Bioinorgánica do manganeso e tecnecio |
| Tema 13: Química dos metais do grupo 8.  | Obtención e usos.<br>Estados de oxidación máis frecuentes.<br>Compostos representativos do ferro: óxidos e óxidos mixtos.<br>Compostos de coordinación.<br>Bioinorgánica do ferro.                         |
| Tema 14: Química dos metais do grupo 9.  | Obtención e usos.<br>Estados de oxidación máis frecuentes.<br>Compostos representativos do cobalto: haloxenuros e óxidos.<br>Compostos de coordinación.<br>Bioinorgánica do cobalto.                       |
| Tema 15: Química dos metais do grupo 10. | Obtención e usos.<br>Estados de oxidación máis frecuentes.<br>Compostos representativos do níquel: haloxenuros e óxidos e compostos de coordinación.<br>Bioinorgánica do platino.                          |
| Tema 16: Química dos metais do grupo 11. | Obtención e usos.<br>Estados de oxidación máis frecuentes.<br>Compostos representativos do cobre: haloxenuros e óxidos e compostos de coordinación.<br>Bioinorgánica do cobre e ouro.                      |
| Tema 17: Química dos metais do grupo 12. | Obtención e usos.<br>Estados de oxidación máis frecuentes.<br>Compostos representativos do cobre: haloxenuros e óxidos e compostos de coordinación.<br>Bioinorgánica dos elementos do grupo.               |

## Planificación

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Seminarios                                   | 26          | 26                          | 52          |
| Sesión maxistral                             | 26          | 39                          | 65          |
| 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           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 adicaranse a presentar os aspectos fundamentais dos temas.                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Atención personalizada

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

## Avaliación

| Description | Qualification | Training and Learning Results |
|-------------|---------------|-------------------------------|
|             |               |                               |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                         |                                                      |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Seminarios                                   | Nas sesións maxistrais se lles poderá 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 acadou unha calificación igual ou superior a 3 puntos sobre 10.                                                                                                                                    | 10 | C2<br>C7<br>C8<br>C12<br>C14<br>C20<br>C23              | D8<br>D12<br>D13                                     |
| Sesión maxistral                             | Nas sesións maxistrais se lles poderá 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 acadou unha calificación igual ou superior a 3 puntos sobre 10.                                                                                                                                    | 5  | C20<br>C23                                              | D13<br>D14<br>D15                                    |
| 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 acadou unha calificación igual ou superior a 3 puntos sobre 10.                                                                                                                                                                                                                | 30 | C2<br>C7<br>C8<br>C9<br>C12<br>C14<br>C15<br>C20<br>C23 | D1<br>D7<br>D12<br>D13<br>D14                        |
| 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 acadou unha calificación igual ou superior a 3 puntos sobre 10. | 15 | C20<br>C23                                              | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7<br>D8<br>D9<br>D13<br>D15 |
| 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 | C2<br>C7<br>C8<br>C9<br>C12<br>C14<br>C15<br>C20<br>C23 | D1<br>D7<br>D12<br>D13<br>D14                        |

### Other comments on the Evaluation

A asistencia a clase e seminarios é obrigatoria.

As competencias da materia relacionadas coas competencias da titulacións (A1-A3, A5-A10, A12 y A20) se avaliarán de forma explícita en exercicios en aula e probas escritas. As competencias transversais serán avaliadas de forma implícita na calificación dos exercicios (B2, B3 e B4).

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

Será necesario unha puntuación superior ou igual ó **30%** do valor total en cada unha das **probas escritas** (curtas e final) e na **suma total das calificacións dos entregables** para que na calificación final se teña en conta o resto dos elementos de avaliación (entregables e probas curtas). No caso de non acadar algún dos mínimos, na acta figurará o resultado ponderado das probas (nos que se acadou o criterio) e exercicios calificados.

Un alumno que realice máis do 20% do traballo total planificado ou se presente a calquera das probas será cualificado, de acordo coa normativa 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, C.E. e Sharpe, A.G., **Inorganic chemistry**, 3ª Ed.,

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, **Inorganic Chemistry**, Oxford : Oxford University Press, 2010,

Housecroft, C.E. e Sharpe, A. G., **Inorganic chemistry**, 4ª ed.,

---

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

Química de materiais/V11G200V01702

Química inorgánica III/V11G200V01703

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Química: Química I/V11G200V01105

Química: Química II/V11G200V01204

Química física I/V11G200V01303

Química física II/V11G200V01403

Química inorgánica I/V11G200V01404

---