



## (\*)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 Investigation
  - Theoretical chemistry and Computational Modelling
- Master:
  - Science and Technology of Conservation of Fishing Products

### Web page

<http://quimica.uvigo.es>

## (\*)Grao en Química

### Subjects

#### Year 2nd

| Code          | Name                                            | Quadmester | Total Cr. |
|---------------|-------------------------------------------------|------------|-----------|
| V11G200V01301 | Physics 3                                       | 1st        | 6         |
| V11G200V01302 | Analytical chemistry 1                          | 1st        | 9         |
| V11G200V01303 | Physical chemistry 1                            | 1st        | 6         |
| V11G200V01304 | Organic chemistry 1                             | 1st        | 9         |
| V11G200V01401 | Computer and communications tools for chemistry | 2nd        | 6         |
| V11G200V01402 | Numerical methods in chemistry                  | 2nd        | 6         |
| V11G200V01403 | Physical chemistry 2                            | 2nd        | 9         |



| IDENTIFYING DATA    |                                                                                                                                    |           |      |            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Physics 3</b>    |                                                                                                                                    |           |      |            |
| Subject             | Physics 3                                                                                                                          |           |      |            |
| Code                | V11G200V01301                                                                                                                      |           |      |            |
| Study programme     | (*)Grao en Química                                                                                                                 |           |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                                                                                       | Choose    | Year | Quadmester |
|                     | 6                                                                                                                                  | Mandatory | 2nd  | 1st        |
| Teaching language   |                                                                                                                                    |           |      |            |
| Department          |                                                                                                                                    |           |      |            |
| Coordinator         | Mosquera Castro, Ricardo Antonio                                                                                                   |           |      |            |
| Lecturers           | Martínez Piñeiro, Manuel<br>Mosquera Castro, Ricardo Antonio                                                                       |           |      |            |
| E-mail              | mosquera@uvigo.es                                                                                                                  |           |      |            |
| Web                 |                                                                                                                                    |           |      |            |
| General description | (*)A materia pretende ser unha introducción á Mecánica Cuántica e a Mecánica Estadística orientada as súas aplicacións en Química. |           |      |            |

| Competencies |                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                       |
| A3           | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios da Mecánica Cuántica e a súa aplicación na descrición da estrutura e as propiedades de átomos e moléculas  |
| A14          | (*)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 |
| A19          | (*)Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica                                                                                                  |
| A20          | (*)Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química                                                                                                                                                      |
| A22          | (*)Procesar datos e realizar cálculo computacional relativo a información e datos químicos                                                                                                                            |
| A23          | (*)Presentar material e argumentos científicos de xeito oral e escrita a unha audiencia especializada                                                                                                                 |
| B1           | (*)Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                                                                        |
| B3           | (*)Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                         |
| B4           | (*)Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                                                                  |
| B5           | (*)Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                                                              |
| B6           | (*)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                                               |
| B7           | (*)Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                                                                        |
| B8           | (*)Traballar en equipo                                                                                                                                                                                                |
| B9           | (*)Traballar de forma autónoma                                                                                                                                                                                        |
| B12          | (*)Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                                                                     |
| B13          | (*)Tomar decisións                                                                                                                                                                                                    |
| B14          | (*) Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                                                             |
| B15          | (*)Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                                                                       |

| Learning aims                      |                               |                         |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Expected results from this subject | Training and Learning Results |                         |
| (*)                                | A3                            | B1<br>B12<br>B14        |
| (*)                                | A3                            | B12<br>B14              |
| (*)                                | A3                            | B1<br>B12<br>B14<br>B15 |
| (*)                                | A3<br>A19                     | B1<br>B9<br>B12<br>B14  |
| (*)                                | A3<br>A19                     | B3<br>B9<br>B12<br>B14  |

|                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| (*)                                                                                                                                                                                                                                      | A3<br>A19                      | B1<br>B3<br>B6<br>B8<br>B12<br>B13<br>B14      |
| (*)                                                                                                                                                                                                                                      | A3<br>A19                      | B6<br>B12<br>B14                               |
| (*)                                                                                                                                                                                                                                      | A3<br>A19                      | B6<br>B8<br>B12<br>B14                         |
| (*)                                                                                                                                                                                                                                      | A3<br>A19<br>A20               | B1<br>B5<br>B6<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14      |
| (*)                                                                                                                                                                                                                                      | A3<br>A19<br>A20<br>A22<br>A23 | B1<br>B6<br>B8<br>B9<br>B12<br>B14<br>B15      |
| (*)                                                                                                                                                                                                                                      | A14<br>A20<br>A22<br>A23       | B1<br>B6<br>B12<br>B13<br>B14                  |
| (*)Aplicar la estadística de Maxwell Boltzmann al caso de los gases ideales mono y poliatómicos para estimar propiedades termodinámicas a partir de propiedades microscópicas como masa, geometría molecular y frecuencias de vibración. | A14<br>A19                     | B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B12<br>B13 |

## Contents

### Topic

|                                                        |                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (*)Electromagnetic field: Maxwell's equations          | (*)                                                                                                                                                                                        |
| (*)Quantum theory of radiation. Wave-particle duality. | (*)Ultraviolet Catastrophe. Photoelectric Effect. X Rays. Bragg's condition. Compton Effect.<br>Wave-particle duality.                                                                     |
| (*)Principles of Quantum Chemistry                     | (*)Limitations of Classic Physics and origin of Quantum Mechanics.<br>De Broglie's Hypothesis.<br>Uncertainty Principles.<br>Quantum Mechanics Postulates.<br>Virial Theorem.              |
| (*)Simple Models of Quantum Chemistry                  | (*)Introduction<br>Particle in a Box<br>Harmonic Oscillator<br>Angular Momentum and Rigid Rotor                                                                                            |
| (*)Approximation Methods in Quantum Mechanics          | (*)Introducción.<br>Variational Method.<br>Perturbational Method.                                                                                                                          |
| (*)Hydrogen-like atoms                                 | (*)Introduction.<br>Radial Part of Schrödinger's Equation. Hydrogen-like Atomic Orbitals.<br>Electronic Spin.<br>Spin-Orbit Coupling.<br>Hyperfine Structure.<br>Atomic Hydrogen Spectrum. |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (*)Polielectronic Atoms  | (*)Model of Independent Electrons. Antisymmetry Principle.<br>SCF-HF Method.<br>Electronic terms and levels.<br>Polielectronic Atoms Spectra.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| (*)Statistical Mechanics | (*)Nomenclatura y postulados. Colectivo canónico.<br>Función de partición canónica para un sistema de partículas no interaccionantes.<br>Ley de distribución de Boltzmann para partículas no interaccionantes.<br>Términos de la función de partición de un gas ideal.<br>Termodinámica estadística de gases ideales.<br>Termodinámica estadística de sistemas reales: fuerzas intermoleculares e integral de configuración. |

| Planning                           |             |                             |             |
|------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                    | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Master Session                     | 26          | 49.4                        | 75.4        |
| Troubleshooting and / or exercises | 26          | 39                          | 65          |
| Introductory activities            | 1           | 0.6                         | 1.6         |
| Short answer tests                 | 4           | 0                           | 4           |
| Long answer tests and development  | 4           | 0                           | 4           |

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

| Methodologies                      |                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | Description                                                                                                                                                                 |
| Master Session                     | (*)Presentación dos temas por parte do profesor.                                                                                                                            |
| Troubleshooting and / or exercises | (*)Resolución individual ou en grupo de problemas e cuestións, tanto titorizado polo profesor na aula como traballo autónomo do alumno.                                     |
| Introductory activities            | (*)Clase de presentación de la asignatura con exposición: de partes del temario, contenidos, reparto en pruebas cortas y examen final, normas generales de evaluación, etc. |

### Personalized attention

| Methodologies                      | Description |
|------------------------------------|-------------|
| Master Session                     |             |
| Troubleshooting and / or exercises |             |

| Assessment                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                    | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Qualification |
| Troubleshooting and / or exercises | (*)Básicamente se centrará en la resolución de ejercicios en el aula. No obstante, se podrá también pedir al alumno que entregue ejercicios propuestos y que el resuelva de manera autónoma. En este caso el profesor podrá pedir al alumno que le explique individualmente como ha resuelto el ejercicio.<br><br><br><br> | 10            |
| Short answer tests                 | (*)Celebraranse probas de resposta curta polo total da asignatura                                                                                                                                                                                                                                                          | 45            |
| Long answer tests and development  | (*)O remata-lo curso celebrarase unha proba completa.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 45            |

### Other comments on the Evaluation

We will have two short exams along the course, both of them will include numerical exercises and theoretical questions. The first short exam will be on topics 1-3, while the second one will cover topic 4 to 6. Topics 7 and 8 will be asked only in the final examination. The students could also obtain additional points solving exercises in the class room. They could also attend a final exam covering the whole subject. This final examination could also be employed to improve the marks obtained in the short ones.

In order to sum additional points all the students should obtain, at least, 4 over 10 as an average of his/her examinations.

### Sources of information

J. Bertrán y otros, **Química Cuántica**, 2000,  
M. Alonso y E.J. Finn, **Física**, 1976,  
R. Eisberg, y R. Resnick, **Física Cuántica**, 1983,

---

**Recommendations****Subjects that continue the syllabus**

Physical chemistry 2/V11G200V01403

---

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

Physics: Physics 1/V11G200V01102

Physics: Physics 2/V11G200V01201

Mathematics: Mathematics 1/V11G200V01104

Mathematics: Mathematics 2/V11G200V01203

---

| IDENTIFYING DATA              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Analytical chemistry 1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Subject                       | Analytical chemistry 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Code                          | V11G200V01302                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| Study programme               | (*)Grao en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |            |
| Descriptors                   | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Choose    | Year | Quadmester |
|                               | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Mandatory | 2nd  | 1st        |
| Teaching language             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Department                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Coordinator                   | Pérez Cid, Benita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Lecturers                     | Cisneros García, María del Carmen<br>Lavilla Beltrán, María Isela<br>Leao Martins, Jose Manuel<br>Pérez Cid, Benita                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| E-mail                        | benita@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Web                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| General description           | The main objective of the Analytical Chemistry (I) is that the students reach an overview about qualitative and quantitative chemical analysis, in both theoretical and applied aspects. These subjects will provide the bases to learn other more advanced matters, particularly associated with the design and application of more complex analytical methods. |           |      |            |

| Competencies |                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                        |
| A1           | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: aspectos principais da terminoloxía química, nomenclatura, conversións e unidades                                      |
| A2           | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: tipos de reacción química e as súas principais características asociadas                                               |
| A4           | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: fundamentos e ferramentas utilizadas na resolución de problemas analíticos e na caracterización de sustancias químicas |
| A17          | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: metroloxía dos procesos químicos, incluíndo a xestión da calidade                                                      |
| A18          | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios de Electroquímica                                                                                           |
| A19          | (*)Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica                                                                                                   |
| A20          | (*)Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química                                                                                                                                                       |
| A21          | (*)Recoñecer e implementar boas prácticas científicas de medida e experimentación                                                                                                                                      |
| A22          | (*)Procesar datos e realizar cálculo computacional relativo a información e datos químicos                                                                                                                             |
| A25          | (*)Manexar con seguridade sustancias químicas, considerando as súas propiedades físicas e químicas, incluíndo a valoración de calquera risco específico asociado co seu uso                                            |
| A26          | (*)Realizar procedementos habituais de laboratorio e utilizar a instrumentación en traballos sintéticos e analíticos                                                                                                   |
| A27          | (*)Monitorizar, mediante observación e medida de propiedades físicas e químicas, acontecementos ou cambios e documentalos e rexistralos de xeito sistemático e fiable                                                  |
| A28          | (*)Interpretar datos derivados das observacións e medicións do laboratorio en termos do seu significado e relacionalos coa teoría adecuada                                                                             |
| A29          | (*)Demostrar habilidades para os cálculos numéricos e a interpretación dos datos experimentais, con especial énfase na precisión e a exactitude                                                                        |
| B1           | (*)Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                                                                         |
| B3           | (*)Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                          |
| B4           | (*)Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                                                                   |
| B5           | (*)Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                                                               |
| B6           | (*)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                                                |
| B7           | (*)Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                                                                         |
| B8           | (*)Traballar en equipo                                                                                                                                                                                                 |
| B9           | (*)Traballar de forma autónoma                                                                                                                                                                                         |
| B12          | (*)Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                                                                      |
| B13          | (*)Tomar decisións                                                                                                                                                                                                     |
| B14          | (*) Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                                                              |
| B15          | (*)Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                                                                        |
| B16          | (*)Desenvolver un compromiso ético                                                                                                                                                                                     |

## Learning aims

| Expected results from this subject                                                                                                                                                                           | Training and Learning Results                |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| (*)Reconocer la importancia de la Química Analítica en función de sus objetivos                                                                                                                              | A4<br>A19<br>A20                             | B1<br>B4                            |
| (*)Identificar las etapas fundamentales del proceso analítico como metodología para la resolución de problemas y seleccionar con criterio los distintos métodos de análisis.                                 | A4<br>A19<br>A20                             | B1<br>B4<br>B14                     |
| (*)Describir las propiedades analíticas básicas (exactitud, precisión, sensibilidad y selectividad) y los tipos de errores que pueden afectar a los resultados experimentales.                               | A19<br>A20                                   | B1<br>B4<br>B6<br>B14               |
| (*)Describir los aspectos básicos del muestreo y de la preparación de muestra para la determinación de sus componentes.                                                                                      | A4<br>A19<br>A20                             | B1<br>B4<br>B14                     |
| (*)Explicar la calibración, uso y limpieza del material utilizado en el laboratorio analítico.                                                                                                               | A21<br>A26                                   | B7<br>B9<br>B12<br>B15<br>B16       |
| (*)Preparar disoluciones de concentración exacta (patrón primaria) y aproximada (patrón secundario y reactivos auxiliares) en función de su finalidad y manejar adecuadamente las unidades de concentración. | A1<br>A17<br>A21<br>A25                      | B6<br>B7<br>B9<br>B12<br>B13        |
| (*)Interpretar la presencia o ausencia de especies químicas en disolución mediante reacciones de identificación. Resolución de un problema analítico utilizando una sistemática de separación                | A2<br>A4<br>A19<br>A21<br>A26                | B3<br>B7<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14 |
| (*)Describir los principios del análisis químico cuantitativo (volumétrico y gravimétrico) y sus limitaciones experimentales.                                                                                | A2<br>A4<br>A20                              | B1                                  |
| (*)Identificar y evaluar la posible interacción entre reacciones concurrentes ácido-base, de complejación, precipitación y redox.                                                                            | A2<br>A18<br>A19<br>A20                      | B1<br>B7<br>B9<br>B12<br>B14        |
| (*)Elaborar e interpretar curvas de valoración ácido-base, de formación de complejos, de precipitación y redox y saber seleccionar los indicadores más adecuados.                                            | A2<br>A18<br>A19<br>A20                      | B1<br>B5<br>B7<br>B9<br>B12<br>B14  |
| (*)Describir los fundamentos del análisis gravimétrico y los factores que influyen en la pureza de los precipitados.                                                                                         | A2<br>A20                                    | B1<br>B4<br>B14                     |
| (*)Llevar a cabo, en el laboratorio, la precipitación y la separación por filtración en las determinaciones gravimétricas.                                                                                   | A2<br>A17<br>A19<br>A21<br>A25<br>A26<br>A28 | B7<br>B8<br>B9<br>B12               |
| (*)Describir la utilización de las técnicas gravimétricas y volumétricas incluyendo el manejo adecuado del material necesario en cada caso.                                                                  | A17<br>A19<br>A20<br>A21<br>A26<br>A27       | B7<br>B9<br>B12                     |
| (*)Manejar el cálculo sistemático en el análisis volumétrico (valoraciones directas, por retroceso e indirectas) y gravimétrico y saber interpretar los resultados obtenidos.                                | A20<br>A22<br>A28<br>A29                     | B6<br>B7<br>B14                     |

## Contents



| Topic                                                         |                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Subject 1: Analytical Chemistry and analytical process.       | Introduction to Analytical Chemistry. Classification of analytical methods. The analytical process as a methodology for solving analytical problems.                                       |
| Subject 2: Sampling and sample preparation.                   | Representative samples. Sample preparation for the analysis. Decomposition and dissolution of the samples. Introduction to analytical separations.                                         |
| Subject 3: Evaluation of analytical results.                  | Analytical properties. Errors in Analytical Chemistry: classification. Basic statistics applied to the expression of analytical results. Comparison and rejection of results.              |
| Subject 4: Quantitative analysis: volumetric and gravimetric. | Volumetric reactions. Pattern solutions. Direct, indirect and back titrations. Formation, properties and purity of the precipitates. Calculations in volumetric and gravimetric analysis . |
| Subject 5: Acid-base titrations                               | Behaviour of monoprotic, polyprotic and amphoteric species. Titration curves. Detection of the end point : acid-base indicators. Titrant reagents. Analytical applications.                |
| Subject 6: Complexometric titrations                          | Stability of the complexes. Masking reactions. Titration curves . Detection of the end point: metallochromic indicators. Analytical applications.                                          |
| Subject 7: Precipitation titrations.                          | Factors affecting the solubility of precipitates. Titration curves. Detection of the end point : Mohr, Volhard and Fajans methods. Analytical applications.                                |
| Subject 8: Redox titrations                                   | Factors influencing the redox potential. Titration curves. Detection of the end point : redox and specific indicators. Analytical applications.                                            |
| Qualitative analysis (Laboratory)                             | Separation and identification of chemical species. (3 sessions)                                                                                                                            |
|                                                               | Resolution of an analytical problem by using a systematic separation procedure. (2 sessions)                                                                                               |
| Gravimetric analysis (Laboratory)                             | Gravimetric determination of nickel with dimethylglyoxime. (1 session)                                                                                                                     |
| Acid-base titrations (Laboratory)                             | Determination of the acidity of a vinegar sample. (1 session)                                                                                                                              |
|                                                               | Determination of acetylsalicylic acid in analgesics. (1 session)                                                                                                                           |
| Complexation titrations (Laboratory)                          | Standardization of an AEDT solution with Zn (II). (1 session)                                                                                                                              |
|                                                               | Determination of the hardness of a water sample. (1 session)                                                                                                                               |
| Precipitation titrations (Laboratory)                         | Determination of chloride in seawater using the Mohr method. (1 session)                                                                                                                   |
| Redox titrations (Laboratory)                                 | Determination of wealth in oxygen in a hydrogen peroxide sample. (1 session)                                                                                                               |
|                                                               | Determination of active chlorine in a bleach sample . (1 session)                                                                                                                          |

## Planning

|                                                          | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Master Session                                           | 26          | 30                          | 56          |
| Troubleshooting and / or exercises                       | 26          | 29                          | 55          |
| Laboratory practises                                     | 45.5        | 4.5                         | 50          |
| Reports / memories of practice                           | 0           | 37                          | 37          |
| Short answer tests                                       | 3           | 6                           | 9           |
| Long answer tests and development                        | 3.5         | 8                           | 11.5        |
| Practical tests, real task execution and / or simulated. | 3.5         | 3                           | 6.5         |

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

## Methodologies

|                | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Master Session | (*)Son clases teóricas (dos horas a la semana) en las que el profesor ofrecerá una visión global de cada uno de los temas del programa incidiendo, de forma especial, en los aspectos más relevantes y en aquellos que resulten de más difícil comprensión para el alumno. Las clases se desarrollarán de forma interactiva con los alumnos, comentando con ellos el material on-line (disponible en la plataforma Tem@) y la bibliografía más adecuada para la preparación, en profundidad, de cada tema. |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Troubleshooting and / or exercises | (*) Cada semana se dedicarán dos horas a la resolución de problemas y/o ejercicios propuestos (seminario) que servirán para reforzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. En unas sesiones el profesor explicará a los alumnos los problemas-tipo que le permitan llevar a cabo el planteamiento y resolución de los mismos. En cambio, en otras sesiones, serán los propios alumnos los que resolverán y explicarán en la pizarra los ejercicios propuestos en los boletines (material on-line). Se podrá solicitar a los alumnos que entreguen, de forma individual, algunos de estos ejercicios resueltos, que serán corregidos por el profesor.                                                          |
| Laboratory practises               | (*) Se realizarán experimentos de laboratorio, de forma individual, en sesiones de 3.5 h cada una. El alumno dispondrá de los guiones de prácticas en la plataforma Tem@, a fin de que pueda tener conocimiento previo de los experimentos a realizar. Durante el desarrollo de las prácticas el alumno elaborará un cuaderno de laboratorio en el que anotará todo lo relativo al experimento realizado (reacciones, procedimientos, observaciones, resultados, etc.). Podrán quedar exentos de realizar las prácticas de laboratorio aquellos alumnos que las hayan aprobado en el curso académico 2013-14, si así lo desean. En este caso, se mantendrá, en la parte de laboratorio, la calificación alcanzada en su día. |

## Personalized attention

| Methodologies                      | Description |
|------------------------------------|-------------|
| Laboratory practises               |             |
| Troubleshooting and / or exercises |             |
| Tests                              | Description |
| Reports / memories of practice     |             |

## Assessment

|                                                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Qualification |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Troubleshooting and / or exercises                       | (*)Se valorará la resolución, por parte del alumno, de algunos de los problemas y/o ejercicios propuestos en los boletines, que deben ser entregados al profesor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8             |
| Laboratory practises                                     | (*)El profesor realizará un seguimiento del trabajo experimental realizado por el alumno en las sesiones de laboratorio (competencias y destrezas adquiridas). Es importante indicar que es OBLIGATORIA la asistencia a todas las sesiones de laboratorio. Si el número de ausencias es igual o superior al 25 % de las sesiones de laboratorio, supondrá suspender la asignatura.                                                                                           | 15            |
| Reports / memories of practice                           | (*)Durante las sesiones de laboratorio, el alumno elaborará un cuaderno en el que refleje el trabajo experimental llevado a cabo (reacciones, procedimientos, observaciones, resultados, etc.). Dicho cuaderno será evaluado por el profesor.                                                                                                                                                                                                                                | 5             |
| Short answer tests                                       | (*)Se realizará una primera prueba corta sobre formulación de productos químicos y cálculo de concentraciones que supondrá un 7 % de la calificación final.<br><br>Se realizará una segunda prueba corta correspondiente a los cuatro primeros temas del programa. Dicha prueba eliminará materia, en caso de ser aprobada y supondrá un 20 % de la calificación final. Los alumnos que no la superen tendrán que examinarse de esta parte de la materia en la prueba final. | 27            |
| Long answer tests and development                        | (*)Se realizará una última prueba escrita correspondiente a los cuatro últimos temas del programa. Los alumnos que no hayan superado la prueba correspondiente a los cuatro primeros temas tendrán que examinarse de toda la materia. Dicha prueba se realizará el día del examen final.                                                                                                                                                                                     | 30            |
| Practical tests, real task execution and / or simulated. | (*)Al final de las sesiones de laboratorio, se realizará una prueba de laboratorio que permitirá evaluar las competencias y destrezas adquiridas por el alumno. Es necesario superar esta prueba para aprobar la parte práctica de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                            | 15            |

## Other comments on the Evaluation

## Sources of information

J. Guiteras, R. Rubio, G. Fonrodona, **Curso Experimental en Química Analítica**, Síntesis,  
D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, **Fundamentos de Química Analítica**, 8ª Ed., Thompson, Madrid,  
D.C. Harris, **Análisis Químico Cuantitativo**, 3ª Ed., Reverté, Barcelona,  
Gary D. Christian, **Química Analítica**, 6ª Ed., McGraw-Hill,

## Recommendations

### Subjects that continue the syllabus

Analytical chemistry 2/V11G200V01503  
Analytical chemistry 3/V11G200V01601

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

---

Physics 3/V11G200V01301

Physical chemistry 1/V11G200V01303

Organic chemistry 1/V11G200V01304

---

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

---

(\*)Química, física e bioloxía: Laboratorio integrado I/V11G200V01103

(\*)Química, física e xeoloxía: Laboratorio integrado II/V11G200V01202

Chemistry: Chemistry 1/V11G200V01105

Chemistry: Chemistry 2/V11G200V01204

---

| <b>IDENTIFYING DATA</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |             |                   |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|-------------------|
| <b>Physical chemistry 1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |             |                   |
| Subject                     | Physical chemistry<br>1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |             |                   |
| Code                        | V11G200V01303                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |             |                   |
| Study programme             | (*)Grao en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |             |                   |
| Descriptors                 | ECTS Credits<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Choose<br>Mandatory | Year<br>2nd | Quadmester<br>1st |
| Teaching language           | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |             |                   |
| Department                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |             |                   |
| Coordinator                 | Pérez Juste, Ignacio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |             |                   |
| Lecturers                   | Hervés Beloso, Juan Pablo<br>Pérez Juste, Ignacio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |             |                   |
| E-mail                      | uviqpij@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |             |                   |
| Web                         | <a href="http://webs.uvigo.es/qf1_web/">http://webs.uvigo.es/qf1_web/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |             |                   |
| General description         | <p>Physical Chemical I is one of the first contacts of a student of Chemistry with the Physical Chemistry. This discipline studies the properties and the behaviour of the chemical systems employing the methods of the Physics. This matter presents the rigorous macroscopic treatment of chemical systems in equilibrium, systems already entered in Chemistry I. Taking advantage of the basic knowledge of the principles of the Thermodynamics, they will be applied to systems of chemical interest to obtain a quantitative description of them. For this purpose, it is fundamental to be familiarised with differential calculus in more than a variable and integral calculus in one variable, skill already seen in Mathematics II.</p> <p>The knowledge on the macroscopic description of the chemical systems that will be reached in this subject are complementary with the contents of the subject Physical Chemistry III the following year. The experimental applications of these knowledges will be studied in the subject in the second term Physical Chemistry II.</p> |                     |             |                   |

### Competencies

|      |                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code |                                                                                                                                                                         |
| A6   | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios de Termodinámica e as súas aplicacións en Química            |
| A18  | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios de Electroquímica                                            |
| A19  | (*)Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica                                                    |
| A20  | (*)Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química                                                                                                        |
| A23  | (*)Presentar material e argumentos científicos de xeito oral e escrita a unha audiencia especializada                                                                   |
| B1   | (*)Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                          |
| B3   | (*)Aprender de forma autónoma                                                                                                                                           |
| B4   | (*)Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                    |
| B5   | (*)Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                |
| B6   | (*)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 |
| B7   | (*)Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                          |
| B8   | (*)Traballar en equipo                                                                                                                                                  |
| B9   | (*)Traballar de forma autónoma                                                                                                                                          |
| B12  | (*)Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                       |
| B13  | (*)Tomar decisións                                                                                                                                                      |
| B14  | (*)Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                |
| B15  | (*)Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                         |

### Learning aims

| Expected results from this subject                                                                                                                   | Training and Learning Results |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----|
| (*)Emplear el concepto de función de estado para calcular las variaciones de las distintas funciones de estado termodinámicas de una sustancia pura. | A6                            | B1  |
|                                                                                                                                                      | A19                           | B3  |
|                                                                                                                                                      | A20                           | B4  |
|                                                                                                                                                      | A23                           | B5  |
|                                                                                                                                                      |                               | B6  |
|                                                                                                                                                      |                               | B7  |
|                                                                                                                                                      |                               | B8  |
|                                                                                                                                                      |                               | B9  |
|                                                                                                                                                      |                               | B12 |
|                                                                                                                                                      |                               | B13 |
|                                                                                                                                                      |                               | B14 |
|                                                                                                                                                      |                               | B15 |
|                                                                                                                                                      |                               |     |
|                                                                                                                                                      |                               |     |
|                                                                                                                                                      |                               |     |

|                                                                                                                                                                                                    |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| (*)Obtener la entropía de una sustancia a partir de medidas calorimétricas                                                                                                                         | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                                                                    | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                    | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                    | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B15 |
| (*)Establecer si un proceso que sufre una sustancia pura es espontáneo o no a partir del cálculo de las variaciones de las propiedades termodinámicas                                              | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                                                                    | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                    | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                    | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B15 |
| (*)Manejar tablas termodinámicas para obtener valores de las distintas funciones de estado termodinámicas de reacción y calcular las funciones termodinámicas de reacción a temperaturas distintas | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                                                                    | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                    | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                    | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B15 |
| (*)Calcular la función fugacidad para un gas real a partir de su ecuación de estado o bien a partir de medidas experimentales                                                                      | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                                                                    | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                    | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                    | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B15 |
| (*)Calcular la constante termodinámica de reacciones en disolución, a partir de las concentraciones de las especies o a partir de las funciones termodinámicas                                     | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                                                                    | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                    | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                    | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                    |     | B15 |

|                                                                                                                                                                                                                                               |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| (*)Calcular las características termodinámicas de un cambio de fase, y saber el intervalo de aplicabilidad de las ecuaciones empleadas                                                                                                        | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B15 |
| (*)Calcular las propiedades termodinámicas de una disolución ideal a partir de su composición                                                                                                                                                 | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B15 |
| (*)Calcular las propiedades coligativas de una disolución a partir de la concentración del soluto y las propiedades del disolvente. Establecer cuándo estos resultados se pueden aplicar a un caso real                                       | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B15 |
| (*)Calcular las actividades y coeficientes de actividad de disoluciones no electrolíticas y emplear el modelo adecuado para el cálculo del coeficiente de actividad iónico medio. Obtener este coeficiente a partir de medidas experimentales | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A18 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A19 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A20 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A23 | B6  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B15 |
| (*)Emplear medidas experimentales procedentes de las células galvánicas para determinar funciones de estado de reacción                                                                                                                       | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A18 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A19 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A20 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | A23 | B6  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                                                               |     | B15 |

|                                                                                                                                                        |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| (*)Determinar la actividad y/o el coeficiente de actividad iónico medio de un electrolito mediante medidas experimentales de FEM de células galvánicas | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                        | A18 | B3  |
|                                                                                                                                                        | A19 | B4  |
|                                                                                                                                                        | A20 | B5  |
|                                                                                                                                                        | A23 | B6  |
|                                                                                                                                                        |     | B7  |
|                                                                                                                                                        |     | B8  |
|                                                                                                                                                        |     | B9  |
|                                                                                                                                                        |     | B12 |
|                                                                                                                                                        |     | B13 |
|                                                                                                                                                        |     | B14 |
|                                                                                                                                                        |     | B15 |
| (*)Analizar la importancia de la interfase y de los distintos fenómenos asociados a ella en los procesos termodinámicos de los sistemas materiales     | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                        | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                        | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                        | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                        |     | B6  |
|                                                                                                                                                        |     | B7  |
|                                                                                                                                                        |     | B8  |
|                                                                                                                                                        |     | B9  |
|                                                                                                                                                        |     | B12 |
|                                                                                                                                                        |     | B13 |
|                                                                                                                                                        |     | B14 |
|                                                                                                                                                        |     | B15 |
| (*)Establecer la importancia de la tensión superficial y los distintos procesos asociados en función de la naturaleza del sistema                      | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                        | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                        | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                        | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                        |     | B6  |
|                                                                                                                                                        |     | B7  |
|                                                                                                                                                        |     | B8  |
|                                                                                                                                                        |     | B9  |
|                                                                                                                                                        |     | B12 |
|                                                                                                                                                        |     | B13 |
|                                                                                                                                                        |     | B14 |
|                                                                                                                                                        |     | B15 |
| (*)Diferenciar entre procesos de adsorción física y química y describir los modelos empleados para su descripción                                      | A6  | B1  |
|                                                                                                                                                        | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                        | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                        | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                        |     | B6  |
|                                                                                                                                                        |     | B7  |
|                                                                                                                                                        |     | B8  |
|                                                                                                                                                        |     | B9  |
|                                                                                                                                                        |     | B12 |
|                                                                                                                                                        |     | B13 |
|                                                                                                                                                        |     | B14 |
|                                                                                                                                                        |     | B15 |

## Contents

| Topic                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Principles of the thermodynamics in Chemistry. | First principle of the Thermodynamics. Internal energy. Enthalpy. Heat capacity. Thermochemistry.<br>Second principle of the thermodynamics. Entropy. Molecular interpretation of the entropy.<br>Third principle of the Thermodynamics. Calculation of the variations of entropy.               |
| Thermodynamic functions                        | Equations of Gibbs. Relations of Maxwell. Calculation of variations of the functions of state.<br>Open systems. Partial molar magnitudes. Chemical potential. Chemical potential of an ideal gas. Chemical potential in a mix of ideal gases.<br>Chemical potential of the real gases. Fugacity. |
| Chemical equilibrium between gases.            | Conditions of thermodynamic equilibrium. Degree of advance. Constant of thermodynamic balance in reactions in gas phase. Influence of the temperature in the constant of balance. Factors that affect to the position of the equilibrium: principle of Le Châtelier.                             |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Balance of phases in systems of a component. | Concepts of component, phase and degree of freedom. Conditions of balance between phases. Rule of the phases. Changes of phase of prime importance. Equations of *Clapeyron and *Clausius-*Clapeyron. Changes of phase of upper order.                                                        |
| Ideal solutions.                             | Partial molar volumes. Equation of *Gibbs-*Duhem. Ideal dissolution: Law of *Raoult. Diagrams *P-*x and *T-*x. Ideal dilute solution: Law of Henry. Colligative Properties.                                                                                                                   |
| Non ideal solutions.                         | Deviations of the law of *Raoult. Activity and coefficient of activity. Coefficients of activity in the scales of molality and molarity. Electrolyte solutions. Theory of *Debye-*Hückel.                                                                                                     |
| Chemical equilibrium in solution.            | Constant of thermodynamic equilibrium in reactions in solution. Acid-base equilibria. Product of solubility. Saline effects. Electrochemical systems. Galvanic and electrolytic cells. Measure of the electromotive strength of a galvanic cell. Equation of *Nernst. Potential of electrode. |
| Thermodynamics of surfaces.                  | Surfaces and interfaces. Superficial tension. Phenomena derived of the superficial tension. Adsorption. Physisorption and Chemisorption Isotherms.                                                                                                                                            |

### Planning

|                                    | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Master Session                     | 26          | 31                          | 57          |
| Seminars                           | 26          | 38                          | 64          |
| Troubleshooting and / or exercises | 0           | 14                          | 14          |
| Self-assessment tests              | 0           | 10                          | 10          |
| Short answer tests                 | 2           | 0                           | 2           |
| Long answer tests and development  | 3           | 0                           | 3           |

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

### Methodologies

|                | Description                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Master Session | (*)Consistirán na exposición breve por parte do profesor dos aspectos fundamentais de cada tema, tomando como base o material dispoñible na plataforma TEMA. Tamén se exporán problemas numéricos que axuden a comprender e asentar conceptos. |
| Seminars       | (*)As clases de seminario dedicaranse á resolución de problemas e profundarase sobre os aspectos que presenten maiores dificultades aos alumnos. Estas clases serán principalmente labor *do alumno, baixo a supervisión do profesor.          |

### Personalized attention

| Tests                              | Description |
|------------------------------------|-------------|
| Self-assessment tests              |             |
| Troubleshooting and / or exercises |             |

### Assessment

|                                    | Description                                               | Qualification |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|
| Troubleshooting and / or exercises | (*)Problemas propostos para cada tema da materia.         | Hasta un 15   |
| Self-assessment tests              | Tests in the platform TEMA.                               | Hasta un 15   |
| Short answer tests                 | (*)Probas escritas curtas sobre certas partes da materia. | Hasta un 20   |
| Long answer tests and development  | (*)Exámen escrito sobre toda a materia da materia.        | Mínimo un 65  |

### Other comments on the Evaluation

### Sources of information

Levine, **Físicoquímica**, McGraw-Hill. 5ª Ed,  
 Atkins, **Química Física**, Panamericana, 8ª Ed,  
 Engel, **Química Física**, Pearson,  
 Chang, **Físicoquímica**, McGraw-Hill,

### Recommendations

### Subjects that continue the syllabus



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

---

Mathematics: Mathematics 2/V11G200V01203

Chemistry: Chemistry 1/V11G200V01105

Chemistry: Chemistry 2/V11G200V01204

---

| <b>IDENTIFYING DATA</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Organic chemistry 1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Subject                    | Organic chemistry<br>1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Code                       | V11G200V01304                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Study programme            | (*)Grao en<br>Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| Descriptors                | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Choose    | Year | Quadmester |
|                            | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Mandatory | 2nd  | 1st        |
| Teaching language          | Galician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |            |
| Department                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Coordinator                | Iglesias Randulfe, María Teresa                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Lecturers                  | Besada Pereira, Pedro<br>Cid Fernández, María Magdalena<br>Domínguez Seoane, Marta<br>Fall Diop, Yagamare<br>García Domínguez, Patricia<br>Gómez Pacios, María Generosa<br>Iglesias Antelo, María Beatriz<br>Iglesias Randulfe, María Teresa<br>Muñoz López, Luis<br>Souto Salgado, José Antonio                                         |           |      |            |
| E-mail                     | iglesias@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Web                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| General description        | In this subject, students reach an understanding of the Organic Chemistry fundamental principles, regarding organic compounds structure and reactivity.<br>Following two lessons on general concepts, the reactivity of functional groups with multiple carbon-oxygen and carbon-carbon bonds, including aromatic compounds, is studied. |           |      |            |

| <b>Competencies</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code                |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A2                  | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: tipos de reacción química e as súas principais características asociadas                                                                                            |
| A10                 | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: propiedades dos compostos alifáticos, aromáticos, heterocíclicos e organometálicos                                                                                  |
| A11                 | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: natureza e comportamento dos grupos funcionais en moléculas orgánicas                                                                                               |
| A12                 | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: trazos estruturais dos elementos químicos e os seus compostos, incluíndo a estereoquímica                                                                           |
| A13                 | (*)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 |
| A19                 | (*)Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica                                                                                                                                                |
| A20                 | (*)Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química                                                                                                                                                                                                    |
| A21                 | (*)Recoñecer e implementar boas prácticas científicas de medida e experimentación                                                                                                                                                                                   |
| A23                 | (*)Presentar material e argumentos científicos de xeito oral e escrita a unha audiencia especializada                                                                                                                                                               |
| A25                 | (*)Manexar con seguridade sustancias químicas, considerando as súas propiedades físicas e químicas, incluíndo a valoración de calquera risco específico asociado co seu uso                                                                                         |
| A26                 | (*)Realizar procedementos habituais de laboratorio e utilizar a instrumentación en traballos sintéticos e analíticos                                                                                                                                                |
| A27                 | (*)Monitorizar, mediante observación e medida de propiedades físicas e químicas, acontecementos ou cambios e documentalos e rexistralos de xeito sistemático e fiable                                                                                               |
| A28                 | (*)Interpretar datos derivados das observacións e medicións do laboratorio en termos do seu significado e relacionalos coa teoría adecuada                                                                                                                          |
| B1                  | (*)Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                                                                                                                      |
| B3                  | (*)Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                                       |
| B4                  | (*)Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                                                                                                                |
| B5                  | (*)Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                                                                                                            |
| B7                  | (*)Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                                                                                                                      |
| B8                  | (*)Traballar en equipo                                                                                                                                                                                                                                              |
| B9                  | (*)Traballar de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                                      |
| B12                 | (*)Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                                                                                                                   |
| B13                 | (*)Tomar decisións                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B14                 | (*) Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                                                                                                           |
| B15                 | (*)Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                                                                                                                     |

| Learning aims                                                                                                                                                                                                     |                               |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Expected results from this subject                                                                                                                                                                                | Training and Learning Results |                                                |
| (*) Distinguir as reaccións máis habituais en Química Orgánica. Relacionar o perfil enerxético con unha reacción determinada. Diferenciar os tipos de reactivos. Diferenciar os tipos de intermedios de reacción. | A2<br>A19                     | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B14 |
| (*) Establecer a influencia da estrutura e as características químicas dos grupos funcionais presentes nunha molécula na súa reactividade.                                                                        | A2<br>A11                     | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B14 |
| (*) Explicar a reactividade dos compostos carbonílicos mediante un mecanismo de adición nucleófila e dos ácidos carboxílicos e os seus derivados mediante un mecanismo de adición-eliminación                     | A2<br>A10<br>A11<br>A13       | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B14 |
| (*) Explicar a reactividade de compostos orgánicos con enlaces múltiples carbono-carbono mediante un mecanismo de adición electrófila.                                                                            | A2<br>A10<br>A11<br>A13       | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B14 |
| (*) Explicar a reactividade dos compostos aromáticos a través dun mecanismo de substitución electrófila.                                                                                                          | A2<br>A10<br>A11<br>A13       | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B14 |
| (*) Describir detalladamente para cada transformación o mecanismo de reacción adecuado, indicando etapas de reacción, estados de transición, intermedios etc.                                                     | A2<br>A11                     | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B14 |
| (*) Predecir o resultado da reacción dun substrato concreto cun reactivo dado nunhas condicións determinadas, no que concierne á rexioselectividade y estereoselectividade da reacción.                           | A11<br>A12<br>A13<br>A19      | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B14 |

|                                                                                                                                                                                           |                   |                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------|
| (*)Aplicar as normas de seguridade e hixiene no traballo de laboratorio e levar a cabo o tratamento e a eliminación correcta dos residuos xerados.                                        | A25               | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| (*)Realizar correctamente os procedementos experimentais habituais en preparacións orgánicas sinxelas.                                                                                    | A21<br>A26        | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14        |
| (*)Levar a cabo a elaboración do produto dunha reacción, así como o seu illamento e purificación mediante técnicas habituais (extracción, destilación, recristalización e cromatografía). | A21<br>A26<br>A27 | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14        |
| (*)Redactar e describir de forma axeitada os experimentos realizados no caderno de laboratorio, de modo que sexan reproducibles.                                                          | A23<br>A27<br>A28 | B1<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |
| (*) <input type="checkbox"/> Buscar e seleccionar información sobre os temas estudados.                                                                                                   | A20               | B4<br>B5<br>B14<br>B15                                       |

## Contents

### Topic

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lesson 1. Reactivity of organic compounds                    | Organic reaction types: addition, elimination, substitution, condensation, transposition. Reaction mechanisms: concerted and stepwise reactions. Energy profile for a reaction. Kinetic and thermodynamic control. Homolytic and heterolytic cleavage: radical and ionic reactions. Reaction intermediates: free radicals, carbocations and carbanions. Structure and stability. Reagent types: acids/bases, oxidizing/reducing agents, electrophiles/nucleophiles.                                                                 |
| Lesson 2. Structure and reactivity of functional groups      | Configurational stereoisomerism. Alkanes and cycloalkanes. Organic compounds with single bond carbon-heteroatom (nitrogen, oxygen, halogens, metals, sulfur) functional groups. Acidity and basicity of amines and alcohols.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lesson 3. Addition reactions to multiple carbon-carbon bonds | Structure and reactivity of functional groups with multiple carbon-carbon bonds: alkenes, alkynes and conjugated dienes. Acidity of terminal alkynes. Catalytic hydrogenation of alkenes (heat of hydrogenation and relative stability of alkenes and dienes). Electrophilic addition to alkenes: addition of hydrogen halides: regioselectivity; electrophilic hydration: regioselectivity and stereochemistry; addition of halogens; dihydroxylation. Addition reactions of alkynes. Electrophilic addition to conjugated dienes. |

#### Lesson 4. Aromatic substitution reactions

Structure and reactivity of aromatic compounds. General mechanism for electrophilic aromatic substitution reactions. Electrophilic aromatic substitution reactions: halogenation, nitration, sulfonation, and Friedel-Crafts alkylation and acylation. Electrophilic aromatic substitution in substituted benzenes: orientation and reactivity. Electrophilic aromatic substitution in phenols and aromatic amines. Arenediazonium salts. Nucleophilic aromatic substitution reactions.

#### Lesson 5. Nucleophilic addition to carbonyl compounds

Structure and general reactivity of the carbonyl group (aldehydes and ketones). Keto-enol tautomerism. General mechanism for the nucleophilic addition reaction. Irreversible nucleophilic additions: addition of organometallic compounds (alkynyl anions, alkyllithium and alkylmagnesium reagents), addition of phosphorus ylides (the Wittig reaction); addition of hydrides (reduction of carbonyl compounds to alcohols). Reversible nucleophilic additions: addition of water, alcohols and thiols; nucleophilic addition of ammonia and its derivatives; addition of hydrogen cyanide.

#### Lesson 6. Nucleophilic acyl substitution reactions in carbonyl groups

Structure and general reactivity of carboxylic acids and carboxylic acid derivatives. Acidity of carboxylic acids. Acidity and basicity of amides. Addition-elimination general mechanism. Relative reactivities of carboxylic acid derivatives. Hydrolysis. Esterification and transesterification reactions. Formation of amides. Reactions with organometallics. Structure and reactivity of nitriles. Hydrolysis and reactions with organometallics.

#### Experiment 1

Separation of a three component mixture (acetylsalicylic acid, paracetamol and caffeine) by two different methods: (a) acid-base extraction and (b) column chromatography (two sessions).

#### Experiment 2

Electrophilic addition to a double bond: bromation (one session).

#### Experiment 3

Electrophilic addition to a double bond: hydration (one session).

#### Experiment 4

Electrophilic aromatic substitution: nitration (one session)

#### Experiment 5

Ketone reduction (one session).

#### Experiment 6

Nucleophilic addition to a carbonyl group: Wittig synthesis (one session).

#### Experiment 7

Extraction of a natural ester (trimyristin) and its basic hydrolysis (two sessions).

#### Experiment 8

Multistep synthesis. Preparation of benzocaine from para-toluidine (four sessions).

### Planning

|                                                          | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Master Session                                           | 26          | 29                          | 55          |
| Troubleshooting and / or exercises                       | 26          | 49                          | 75          |
| Tutored works                                            | 3           | 17                          | 20          |
| Laboratory practises                                     | 45.5        | 4.5                         | 50          |
| Short answer tests                                       | 2           | 6                           | 8           |
| Long answer tests and development                        | 3           | 8                           | 11          |
| Practical tests, real task execution and / or simulated. | 4           | 2                           | 6           |

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

### Methodologies

|                                    | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Master Session                     | (*)Exposición por parte do profesor dos aspectos xerais do programa de forma estruturada, facendo especial énfase nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de difícil comprensión para o alumno. O profesor facilitará , a través da plataforma tem@, o material necesario para a realización do traballo da semana seguinte. O alumno deberá traballar previamente o material entregado polo profesor e consultar a bibliografía recomendada para completar a información, co fin de seguir as explicacións dos contidos do programa con maior aproveitamento.<br>Ao remate de cada tema o alumno deberá entregar cuberto un cuestionario con preguntas relativas ao mesmo |
| Troubleshooting and / or exercises | (*)Cada semana dedicaránse dúas horas a discutir os aspectos máis complicados do tema tratado, a resolver cuestións xurdidas no desenvolvemento dos temas e a resolución por parte do alumnado dos exercicios propostos nos boletíns                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tutored works                      | (*)O estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc. Xeralmente trátase dunha actividade autónoma do/s estudante/s que inclúe a procura e recollida de información, lectura e manexo de bibliografía, redacción...                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratory practises | (*) Realizaranse experimentos de laboratorio de xeito individual, en sesións de 3,5 h. cada unha. O alumno disporá dos guións das prácticas así como de material de apoio na plataforma tem@ co fin de que poida preparar previamente os experimentos a realizar.<br>Ao inicio de cada sesión o profesor fará unha exposición dos contidos a desenvolver polos alumnos. Durante a realización das prácticas o alumno elaborará un caderno de laboratorio no que deberá anotar todas as observacións relativas ao experimento realizado. Ao final deberá contestar a cuestións relacionadas co traballo realizado |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Personalized attention

| Methodologies                      | Description |
|------------------------------------|-------------|
| Troubleshooting and / or exercises |             |
| Tutored works                      |             |

## Assessment

|                                    | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Qualification |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Troubleshooting and / or exercises | (*)Valorarase a asistencia e participación nas clases de aula, a resolución por parte do alumno dunha serie de problemas e/ou exercicios propostos nun tempo/condicións establecidas polo profesor así como a realización de traballos sobre temas concretos propostos polo profesor.<br><br>A cualificación neste apartado só será considerada se o estudante participa alomenos na metade destas actividades e acada alomenos o 50% da puntuación máxima para este apartado.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15            |
| Tutored works                      | (*)<br><br>Valoración do resultado obtido na elaboración dun documento ou presentación sobre a temática da materia, na preparación de seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc.<br><br>A participación neste apartado será obrigatoria e a cualificación só será considerada se o estudante acada alomenos o 50% da puntuación máxima para este apartado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10            |
| Laboratory practises               | (*)A asistencia ás clases prácticas é obrigatoria.<br><br>O alumno para superar a materia deberá acadar alomenos o 50% da puntuación máxima posible para este apartado.<br><br>Valorarase o seguinte:<br><br>- Os entregables correspondentes a cada práctica de laboratorio (caderno, cuestionarios, etc...). A cualificación neste apartado só será considerada se o estudante realiza un mínimo do 80% das entregas (18%)<br><br>- Proba práctica (na que tamén figurarán cuestións teóricas sobre a práctica realizada no exame) que permitirá avaliar as competencias e destrezas adquiridas polo alumno. Dita proba realizarase de xeito independente para cada grupo de prácticas e terá lugar ao remate das sesións de laboratorio (12%). | 30            |
| Short answer tests                 | (*)Realizaranse dúas probas breves, unha ao rematar o tema 2 e outra o tema 4, que abarcarán o temario explicado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20            |
| Long answer tests and development  | (*)Unha proba global para a avaliación das competencias adquiridas na materia, realizarase tras a impartición da mesma.<br><br>Para a superación da materia o alumno deberá acadar un mínimo dun 50% na totalidade das probas escritas (probas de resposta curta e probas de resposta longa).<br><br>A cualificación final será a suma de todos os apartados sempre que se superen os mínimos esixidos. De non ser o caso, a cualificación que figurará na acta será a da proba global de fin de cuadrimestre ponderada                                                                                                                                                                                                                           | 25            |

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Sources of information**

---

KLEIN, D., **Química Orgánica**, 1ª edición en castellán,

VOLLHARDT, K.P.C. e SCHORE, N.E., **Química Orgánica**, 5ª edición en castellán,

WADE, L.G., Jr, **Química Orgánica**, 7ª edición en castellán,

---

---

**Recommendations**

---

---

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

---

Physics 3/V11G200V01301

Analytical chemistry 1/V11G200V01302

Physical chemistry 1/V11G200V01303

---

---

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

---

Biology: Biology/V11G200V01101

(\*)Química, física e bioloxía: Laboratorio integrado I/V11G200V01103

(\*)Química, física e xeoloxía: Laboratorio integrado II/V11G200V01202

Chemistry: Chemistry 1/V11G200V01105

Chemistry: Chemistry 2/V11G200V01204

---

| <b>IDENTIFYING DATA</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Computer and communications tools for chemistry</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Subject                                                | Computer and communications tools for chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Code                                                   | V11G200V01401                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Study programme                                        | (*)Grao en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Descriptors                                            | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Choose    | Year | Quadmester |
|                                                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mandatory | 2nd  | 2nd        |
| Teaching language                                      | English                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| Department                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Coordinator                                            | Correa Duarte, Miguel Ángel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Lecturers                                              | Correa Duarte, Miguel Ángel<br>Pérez Juste, Jorge<br>Silva López, Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| E-mail                                                 | macorrea@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Web                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| General description                                    | The course aims to familiarize students with the use of chemical information sources (scientific and technical in general) with emphasis on its use through the Internet, as well as with the use of all types of software tools for statistical calculations and chemical modeling . Attention is also paid to the acquisition of important communication skills (writing scientific and technical documents, academic, web design, etc). |           |      |            |

| <b>Competencies</b> |                                                                                                                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code                |                                                                                                                                                                         |
| A22                 | (*)Procesar datos e realizar cálculo computacional relativo a información e datos químicos                                                                              |
| A23                 | (*)Presentar material e argumentos científicos de xeito oral e escrita a unha audiencia especializada                                                                   |
| B1                  | (*)Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                          |
| B2                  | (*)Comunicarse a nivel básico en inglés no ámbito da Química                                                                                                            |
| B3                  | (*)Aprender de forma autónoma                                                                                                                                           |
| B4                  | (*)Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                    |
| B5                  | (*)Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                |
| B6                  | (*)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 |
| B7                  | (*)Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                          |
| B8                  | (*)Traballar en equipo                                                                                                                                                  |
| B9                  | (*)Traballar de forma autónoma                                                                                                                                          |
| B10                 | (*) Traballar nun contexto tanto nacional como internacional                                                                                                            |
| B14                 | (*) Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                               |
| B15                 | (*)Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                         |
| B16                 | (*)Desenvolver un compromiso ético                                                                                                                                      |
| B18                 | (*)Xerar novas ideas e demostrar iniciativa                                                                                                                             |

| <b>Learning aims</b>                                                                                          |                               |                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|
| Expected results from this subject                                                                            | Training and Learning Results |                                          |
| To know the different sources of scientific and technical information                                         | A23                           | B1<br>B2<br>B4<br>B5<br>B9<br>B14<br>B16 |
| To understand the basics of running a Science library and know how to perform an advanced use of its services |                               | B2<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B14        |



|                                                                                                                                                                                                                                         |     |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------|
| To classify scientific journals based on their theme or objective                                                                                                                                                                       | A23 | B1<br>B2<br>B3<br>B5<br>B8<br>B9<br>B10<br>B15<br>B18 |
| To know the basic characteristics of other sources: technical reports, conference proceedings, patents, dissertations, government publications, standards, videos, dictionaries, encyclopedias, directories, databases and "handbooks". | A23 | B1<br>B2<br>B5<br>B8<br>B10<br>B16                    |
| To know the basic characteristics of other sources: technical reports, conference proceedings, patents, dissertations, government publications, standards, videos, dictionaries, encyclopedias, directories, databases and "handbooks". | A23 | B1<br>B2<br>B5<br>B8<br>B10<br>B16                    |
| To know the structure and function of an abstracting or indexing service                                                                                                                                                                | A23 | B1<br>B2<br>B5<br>B8<br>B10<br>B16                    |
| To know how to use statistical program packages to perform data fitting, graphical and other kinds of statistical analysis                                                                                                              | A22 | B3<br>B5<br>B6<br>B7<br>B9<br>B14<br>B16              |

## Contents

### Topic

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| The scientific literature: general aspects. | Structure and classification of the literature.<br><br>General rules of a literature search.<br><br>Function, organization and use of a scientific library.                                                                         |
| Information Sources                         | Books.<br>Journals.<br>Technical reports.<br>Conference Proceedings.<br>Patents.<br>Thesis.<br>Government Publications.<br>Standards.<br>Videos.<br>Dictionaries.<br>Directories<br>Encyclopedias<br>Databases                      |
| Using Internet                              | Basic Internet services.<br><br>Remote connection and file transfer utilities.<br><br>Search engines.<br><br>Electronic lists and subscription services.<br><br>Other services.<br><br>Structure, function and design of web pages. |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Indexing and abstracting services                           | <p>Identification of a scientific paper.</p> <p>The ISI Web of Knowledge (WOK).</p> <p>The Chemical Abstract Service (CAS) and the Scifinder.</p> <p>Other abstracting services.</p> <p>Handbooks.</p>                                                                                               |
| Bibliographic Managers                                      | <p>Classification of bibliographic references: general principles.</p> <p>Use of popular software packages:</p> <p>Refworks and Endnote as examples.</p>                                                                                                                                             |
| Preparation of a scientific, technical or academic document | <p>Parts of a scientific document.</p> <p>References, tables and figures : general principles.</p> <p>Use of computer templates.</p> <p>General aspects of the scientific style and the use of English.</p> <p>How to write: CVs, progress reports, grant requests and other academic documents.</p> |

| Planning                                                                                                                      |             |                             |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                                                                                                               | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Master Session                                                                                                                | 14          | 28                          | 42          |
| Practice in computer rooms                                                                                                    | 26          | 52                          | 78          |
| Troubleshooting and / or exercises                                                                                            | 2           | 22                          | 24          |
| Long answer tests and development                                                                                             | 1.5         | 4.5                         | 6           |
| *The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |             |                             |             |

| Methodologies                      |                                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | Description                                                                                                              |
| Master Session                     | The theoretical aspects of the subject are presented                                                                     |
| Practice in computer rooms         | Computer lab exercises: literature searches, use of bibliographic managers, use of statistical packages, report writing. |
| Troubleshooting and / or exercises | Report or article writing in English language.<br>Simple exercises with modelling software                               |

| Personalized attention             |                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                      | Description                                                                                                                                                                          |
| Practice in computer rooms         | The student is helped by providing adequate guidelines. Since all lectures are given in the computer room, the student will be helped mostly there in a practical and effective way. |
| Troubleshooting and / or exercises | The student is helped by providing adequate guidelines. Since all lectures are given in the computer room, the student will be helped mostly there in a practical and effective way. |

| Assessment                         |                                                                          |               |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                    | Description                                                              | Qualification |
| Practice in computer rooms         | Typically, literature searches                                           | 20            |
| Troubleshooting and / or exercises | Typically, database searches and use of utilities of modelling software. | 40            |
| Long answer tests and development  | Written exam consisting of short questions.                              | 40            |

| Other comments on the Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Attendance at practical lectures (seminars) is compulsory. The student will be given a rating (0-10) as long as he/she has attended 3 or more seminar sessions, has delivered at least two reports on the exercises or practices proposed by the teacher or has done a written exam.</p> |  |

| Sources of information                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Douville, J.A., <b>The literature of chemistry</b> , 1st,                                                             |
| Kaplan, S.M., <b>The English-Spanish Spanish-English dictionary of chemistry</b> , 1st,                               |
| Maizell, R.E., <b>How to find chemical information: a guide for practising chemists, educators and students</b> , 3d, |
| Day, R.A.; Gastel, B., <b>How to write and publish a scientific paper</b> , 6th,                                      |

Numerical methods in chemistry/V11G200V01402  
Physical chemistry 2/V11G200V01403  
Inorganic chemistry 1/V11G200V01404

| IDENTIFYING DATA             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Métodos numéricos en química |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Subject                      | Métodos numéricos en química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Code                         | V11G200V01402                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Study programme              | Grao en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Descriptors                  | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Choose    | Year | Quadmester |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Mandatory | 2    | 2c         |
| Teaching language            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Department                   | Matemáticas<br>Química analítica e alimentaria<br>Química Física                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| Coordinator                  | Besada Morais, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Lecturers                    | Besada Morais, Manuel<br>Peña Gallego, María de los Ángeles<br>Romero Rivas, Vanesa                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| E-mail                       | mbesada@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| Web                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| General description          | Esta materia é a versión práctica matemática de aplicación a datos observados e de solución numérica de numerosos problemas que teñen difícil, ou imposible, solución analítica. Permitirá ó alumno adquirir habilidades sobre o manexo de gran cantidade de información numérica e consolidar o manexo dunha calculadora científica de gran potencia. |           |      |            |

### Competencias de titulación

|      |                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code |                                                                                                                                                                      |
| A19  | Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica                                                    |
| A20  | Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química                                                                                                        |
| A22  | Procesar datos e realizar cálculo computacional relativo a información e datos químicos                                                                              |
| A23  | Presentar material e argumentos científicos de xeito oral e escrita a unha audiencia especializada                                                                   |
| A29  | Demostrar habilidades para os cálculos numéricos e a interpretación dos datos experimentais, con especial énfase na precisión e a exactitude                         |
| B1   | Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                          |
| B3   | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                           |
| B4   | Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                    |
| B5   | Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                |
| B6   | 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 |
| B7   | Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                          |
| B8   | Traballar en equipo                                                                                                                                                  |
| B9   | Traballar de forma autónoma                                                                                                                                          |
| B12  | Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                       |
| B13  | Tomar decisións                                                                                                                                                      |
| B14  | Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                |
| B15  | Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                         |

### Competencias de materia

| Expected results from this subject                                                                     | Training and Learning Results |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Utilizar os paquetes numéricos e simbólicos de MATLAB.                                                 | A22                           | B5<br>B9       |
| Controlar distintas bases de numeración e decatarse da existencia de erros cometidos nas aproximacións | A29                           | B6<br>B9       |
| Buscar aproximacións de raíces de ecuacións dunha variable e sistemas de ecuacións.                    | A19<br>A22<br>A29             | B5<br>B6<br>B7 |
| Utilizar polinomios que se axustan a varios puntos do plano.                                           | A19<br>A20<br>A22<br>A29      | B5<br>B6<br>B7 |

|                                                                                                                            |                          |                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------|
| Derivar e integrar numericamente, relacionar estes conceptos numéricos e analíticos e entender o porque da súa necesidade. | A19<br>A20<br>A22<br>A29 | B5<br>B6<br>B7                                         |
| Manexar axustes de datos a distintos tipos de curvas de elección previa mediante paquetes informáticos.                    | A19<br>A20<br>A22<br>A29 | B4<br>B5<br>B6<br>B14                                  |
| Expresar con soltura, de forma oral e escrita, conceptos numéricos.                                                        | A23                      | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |

## Contidos

| Topic                                                       |                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1. Introducción a análise numerica.                    | Sistemas de numeración Necesidade dos métodos numéricos. Fontes e análise do error. Software disponible.                                                                                                            |
| Tema 2. Aproximación de raíces de ecuacións dunha variable. | Condicionamento do cálculo de raíces. Métodos de separación de raíces- Método da bisección. Método de Newton-Raphson. Teorema do punto fixo.                                                                        |
| Tema 3. Interpolación numérica.                             | O problema xeral de interpolación. Interpolación de Lagrange. Error de interpolación e elección óptima de nodos. Interpolación polinomial.                                                                          |
| Tema 4. Axuste de curvas.                                   | Axuste de datos. Rectas de regresión por mínimos cadrados. Aproximación de funcións por mínimos cadrados. Interpolación polinomial a trozos.                                                                        |
| Tema 5. Derivación e integración numérica.                  | Esquemas de derivación numérica basados en interpolación. Fórmulas de derivación finitas. Error de derivación. Fórmulas de integración con interpolación polinómica. Error de integración. Fórmulas de cuadraturas. |
| Tema 6. Resolución numérica de sistemas de ecuacións.       | Métodos directos de resolución de sistemas lineais: Gauss. Métodos iterativos clásicos. Métodos de descenso: Máximo descenso e gradiente conxugado. Resolución de sistemas non lineais.                             |

## Planificación

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                        | 13          | 26                          | 39          |
| Prácticas en aulas de informática       | 26          | 52                          | 78          |
| Probas de tipo test                     | 4           | 12                          | 16          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2           | 8                           | 10          |
| Traballos e proxectos                   | 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                  | Exposición das bases teóricas e orientación por parte do profesorado sobre os contidos da materia                                      |
| Prácticas en aulas de informática | Desenvolvemento nas aulas de informática dos exercicios que se propoñan nas aulas teóricas utilizando a calculadora científica MATLAB. |

## Atención personalizada

| Methodologies                     | Description                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática | Cada estudante demandará ó profesorado as aclaracións que estime oportunas para mellorar a comprensión da materia e desenvolver con éxito as tarefas que lle foron propostas. Estas consultas atenderanse no horario de titorías ou mediante petición previa. |

## Avaliación

|                                   | Description                                                                                                                     | Qualification |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Prácticas en aulas de informática | Ó final das sesións nas aulas de informática, o alumno resolverá algúns exercicios do mesmo tipo que os dos realizados na aula. | 25            |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Probas de tipo test                     | Durante o curso realizaranse alomenos tres probas parciais curtas tipo test e tipo práctico que contarán un 25 por cen na cualificación final. Ademais, nunha proba final, realizarase outra proba tipo test de tódala materia que contabilizará outro 10 por cen na cualificación final. | 35 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Ó finalizar o curso realizarase unha proba práctica resolvendo algúns exercicios prácticos na aula de informática                                                                                                                                                                         | 30 |
| Traballos e proxectos                   | Participación con aproveitamento en todas as actividades propostas polo profesorado, sexan estas para realizar dentro ou fóra da aula.                                                                                                                                                    | 10 |

#### Other comments on the Evaluation

Os alumnos que non superen a materia na convocatoria ordinaria e pretendan facelo na convocatoria extraordinaria, manterán as cualificacións obtidas durante o curso en cada un dos apartados anteriores, salvo as cualificacións das probas prácticas de informática, que poderán ser recuperadas, e as dúas probas realizadas ó final de curso que serán avaliadas no exame correspondente. Neste caso, o alumno ten que poñerse en contacto co profesor con suficiente antelación para acordar o traballo a realizar antes das probas finais.

A participación do estudante nalgún dos actos de avaliación da materia implicará a condición de "presentado" e, polo tanto, a asignación dunha cualificación. Considéranse actos de avaliación a asistencia ás prácticas de informática (catro ou mais), a realización de probas ou a entrega dun mínimo do 25% dos problemas ou exercicios encargados polo profesor.

#### Bibliografía. Fontes de información

Chapra, S.C.; Canale, R.P., **Métodos numéricos para ingenieros**, 2010,  
Besada, M., **MATLAB: todo un mundo**, 2007,  
Mathews, J.H.; Fink, K.D., **Métodos numéricos con MATLAB**, 2000,  
Nakamura, S., **Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB**, 1997,

#### Recomendacións

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

Matemáticas: Matemáticas I/V11G200V01104  
Matemáticas: Matemáticas II/V11G200V01203

| IDENTIFYING DATA     |                                                                                                                                                   |           |      |            |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Physical chemistry 2 |                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Subject              | Physical chemistry<br>2                                                                                                                           |           |      |            |
| Code                 | V11G200V01403                                                                                                                                     |           |      |            |
| Study programme      | (*)Grao en<br>Química                                                                                                                             |           |      |            |
| Descriptors          | ECTS Credits                                                                                                                                      | Choose    | Year | Quadmester |
|                      | 9                                                                                                                                                 | Mandatory | 2nd  | 2nd        |
| Teaching language    | Spanish<br>Galician                                                                                                                               |           |      |            |
| Department           |                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Coordinator          | Fernández Nóvoa, Alejandro                                                                                                                        |           |      |            |
| Lecturers            | Fernández Nóvoa, Alejandro<br>Ferro Costas, David<br>Hermida Ramón, José Manuel<br>Pastoriza Santos, Isabel<br>Peña Gallego, María de los Ángeles |           |      |            |
| E-mail               | afnovoaa@uvigo.es                                                                                                                                 |           |      |            |
| Web                  |                                                                                                                                                   |           |      |            |
| General description  | Application of the principles and methods of Quantum Mechanics to the study of molecular structure and spectroscopy.                              |           |      |            |

| Competencies |                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                      |
| A3           | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios da Mecánica Cuántica e a súa aplicación na descrición da estrutura e as propiedades de átomos e moléculas |
| A6           | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios de Termodinámica e as súas aplicacións en Química                                                         |
| A8           | (*)Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principais técnicas de investigación estrutural, incluíndo a Espectroscopía                                          |
| A19          | (*)Aplicar os coñecementos e a comprensión á resolución de problemas cuantitativos e cualitativos de natureza básica                                                                                                 |
| A20          | (*)Avaliar, interpretar e sintetizar datos e información química                                                                                                                                                     |
| A21          | (*)Recoñecer e implementar boas prácticas científicas de medida e experimentación                                                                                                                                    |
| A22          | (*)Procesar datos e realizar cálculo computacional relativo a información e datos químicos                                                                                                                           |
| A23          | (*)Presentar material e argumentos científicos de xeito oral e escrita a unha audiencia especializada                                                                                                                |
| A27          | (*)Monitorizar, mediante observación e medida de propiedades físicas e químicas, acontecementos ou cambios e documentalos e rexistralos de xeito sistemático e fiable                                                |
| A28          | (*)Interpretar datos derivados das observacións e medicións do laboratorio en termos do seu significado e relacionalos coa teoría adecuada                                                                           |
| A29          | (*)Demostrar habilidades para os cálculos numéricos e a interpretación dos datos experimentais, con especial énfase na precisión e a exactitude                                                                      |
| B1           | (*)Comunicarse de forma oral e escrita en polo menos unha das linguas oficiais da Universidade                                                                                                                       |
| B3           | (*)Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                        |
| B4           | (*)Procurar e administrar información procedente de distintas fontes                                                                                                                                                 |
| B5           | (*)Utilizar as tecnoloxías da información e das comunicacións e manexar ferramentas informáticas básicas                                                                                                             |
| B6           | (*)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                                              |
| B7           | (*)Aplicar os coñecementos teóricos á práctica                                                                                                                                                                       |
| B8           | (*)Traballar en equipo                                                                                                                                                                                               |
| B9           | (*)Traballar de forma autónoma                                                                                                                                                                                       |
| B12          | (*)Planificar e administrar adecuadamente o tempo                                                                                                                                                                    |
| B13          | (*)Tomar decisións                                                                                                                                                                                                   |
| B14          | (*) Analizar e sintetizar información e obter conclusións                                                                                                                                                            |
| B15          | (*)Avaliar de modo crítico e construtivo o entorno e a si mesmo                                                                                                                                                      |

| Learning aims                      |                               |    |
|------------------------------------|-------------------------------|----|
| Expected results from this subject | Training and Learning Results |    |
|                                    | A3                            | B1 |
|                                    | A19                           | B3 |
|                                    |                               | B4 |
|                                    |                               | B6 |
|                                    |                               | B9 |

|  |     |     |
|--|-----|-----|
|  | A3  | B1  |
|  | A19 | B3  |
|  | A20 | B4  |
|  | A22 | B5  |
|  | A28 | B6  |
|  | A29 | B7  |
|  |     | B9  |
|  |     | B12 |
|  |     | B13 |
|  |     | B14 |
|  | A19 | B1  |
|  |     | B3  |
|  |     | B4  |
|  |     | B6  |
|  |     | B7  |
|  |     | B9  |
|  | A3  | B1  |
|  |     | B3  |
|  |     | B4  |
|  |     | B6  |
|  |     | B9  |
|  | A3  | B1  |
|  | A19 | B3  |
|  | A20 | B4  |
|  | A22 | B5  |
|  | A23 | B6  |
|  | A28 | B7  |
|  | A29 | B9  |
|  |     | B12 |
|  |     | B13 |
|  |     | B14 |
|  | A8  | B1  |
|  |     | B3  |
|  |     | B4  |
|  |     | B6  |
|  |     | B9  |
|  | A8  | B1  |
|  |     | B3  |
|  |     | B4  |
|  |     | B6  |
|  |     | B7  |
|  |     | B9  |
|  | A8  | B1  |
|  |     | B3  |
|  |     | B4  |
|  |     | B6  |
|  |     | B9  |
|  | A3  | B1  |
|  | A8  | B3  |
|  | A19 | B4  |
|  | A20 | B5  |
|  | A22 | B6  |
|  | A23 | B7  |
|  | A27 | B9  |
|  | A28 | B12 |
|  | A29 | B13 |
|  |     | B14 |
|  | A3  | B1  |
|  | A8  | B3  |
|  |     | B4  |
|  |     | B6  |
|  |     | B9  |



|  |     |     |
|--|-----|-----|
|  | A3  | B1  |
|  | A8  | B3  |
|  | A19 | B4  |
|  | A22 | B5  |
|  |     | B6  |
|  |     | B7  |
|  |     | B9  |
|  | A8  | B1  |
|  | A19 | B3  |
|  |     | B4  |
|  |     | B6  |
|  |     | B9  |
|  | A8  | B1  |
|  | A19 | B3  |
|  | A22 | B4  |
|  |     | B6  |
|  |     | B9  |
|  | A8  | B1  |
|  |     | B3  |
|  |     | B4  |
|  |     | B6  |
|  |     | B9  |
|  | A6  | B1  |
|  | A19 | B3  |
|  | A20 | B4  |
|  | A21 | B5  |
|  | A23 | B6  |
|  | A27 | B7  |
|  | A28 | B8  |
|  | A29 | B9  |
|  |     | B12 |
|  |     | B13 |
|  |     | B14 |
|  |     | B15 |

## Contents

### Topic

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Electronic Structure of Diatomic Molecules.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- The Born-Oppenheimer Approximation.</li> <li>- The Hydrogen Molecule-ion. OM Method.</li> <li>- The Hydrogen Molecule. OM and Valence Bond Methods.</li> <li>- OM Method for Homonuclear and Heteronuclear Diatomic Molecules.</li> <li>- The Hartree-Fock Method. Basis Sets.</li> </ul> |
| Electronic Structure of Polyatomic Molecules. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- OM Method in Polyatomic Molecules.</li> <li>- Semiempirical Methods. The Hückel Method.</li> <li>- Calculation of Molecular Properties</li> <li>- Other Methods in Computational Chemistry.</li> </ul>                                                                                    |
| Introduction to Molecular Spectroscopy        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matter-Radiation Interaction. A General Approach.</li> <li>- Transition Dipole Moment. Selection Rules.</li> <li>- Intensity and Position of the Spectral Transitions..</li> </ul>                                                                                                        |
| Rotational Spectroscopy.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pure Rotational Spectra of Diatomic Molecules. Rigid Rotor Model and Elastic Rotor Model.</li> <li>- Pure Rotational Spectra of Polyatomic Molecules.</li> </ul>                                                                                                                          |
| Vibrational Spectroscopy.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vibration Spectra of Diatomic Molecules. Harmonic Oscillator Model and Anharmonic Oscillator Model.</li> <li>- Vibration-Rotation Spectra of Diatomic Molecules.</li> <li>- Vibration-Rotation Spectra of Polyatomic Molecules.</li> <li>- Raman Spectroscopy.</li> </ul>                 |
| Electronic Spectroscopy.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electronic Spectra of Diatomic Molecules.</li> <li>- Vibrational Structure. The Franck-Condon Principle.</li> <li>- Fine Rotational Structure.</li> <li>- Electronic Spectra of Polyatomic Molecules.</li> </ul>                                                                          |
| Magnetic Resonance Spectroscopy.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to Nuclear Magnetic Resonance.</li> <li>- Chemical Shift.</li> <li>- Spin-Spin Interaction. Coupling Constant.</li> <li>- Electronic Spin Resonance Spectroscopy.</li> </ul>                                                                                                 |

Practices of Chemical Thermodynamics (six sessions)

- Experimental determination of equilibrium constants using spectrophotometric and potentiometric methods.
- Experimental determination of enthalpies of combustion, solution, neutralization, fusion or vaporization.
- Colligative Properties.
- Experimental determination of activity coefficients using potentiometric methods.

Practices of Quantum Chemistry and Spectroscopy (seven sessions).

- Theoretical study of the molecular structure of  $H_2$  and  $H_2^+$  molecules.
- Theoretical study of the molecular structure of other diatomic molecules.
- Conformational isomerism and internal rotation in n-butane.
- Prediction, theoretical interpretation and resolution of the vibration-rotation spectrum for HCl.
- Electronic Spectroscopy: Spectrum of  $I_2$  in gas phase.

| Planning                                                 |             |                             |             |
|----------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                                          | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Master Session                                           | 26          | 39                          | 65          |
| Seminars                                                 | 26          | 39                          | 65          |
| Laboratory practises                                     | 45.5        | 4.5                         | 50          |
| Autonomous troubleshooting and / or exercises            | 0           | 10                          | 10          |
| Long answer tests and development                        | 4           | 8                           | 12          |
| Reports / memories of practice                           | 0           | 9                           | 9           |
| Short answer tests                                       | 2           | 5                           | 7           |
| Multiple choice tests                                    | 0           | 4                           | 4           |
| Practical tests, real task execution and / or simulated. | 1           | 2                           | 3           |

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

| Methodologies                                 |             |
|-----------------------------------------------|-------------|
|                                               | Description |
| Master Session                                |             |
| Seminars                                      |             |
| Laboratory practises                          |             |
| Autonomous troubleshooting and / or exercises |             |

| Personalized attention                                   |             |
|----------------------------------------------------------|-------------|
| Methodologies                                            | Description |
| Master Session                                           |             |
| Seminars                                                 |             |
| Laboratory practises                                     |             |
| Autonomous troubleshooting and / or exercises            |             |
| Tests                                                    | Description |
| Long answer tests and development                        |             |
| Reports / memories of practice                           |             |
| Short answer tests                                       |             |
| Multiple choice tests                                    |             |
| Practical tests, real task execution and / or simulated. |             |

| Assessment                                               |             |               |
|----------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|                                                          | Description | Qualification |
| Laboratory practises                                     |             | ata 12,0      |
| Autonomous troubleshooting and / or exercises            |             | ata 7,0       |
| Long answer tests and development                        |             | ata 42        |
| Reports / memories of practice                           |             | ata 6,0       |
| Short answer tests                                       |             | ata 14        |
| Multiple choice tests                                    |             | ata 7,0       |
| Practical tests, real task execution and / or simulated. |             | ata 12,0      |

## Other comments on the Evaluation

### Sources of information

LEVINE, I. N., "Fisicoquímica" (vol. II), 5ª edición,

ENGEL, T.; REID, P., "Química Física", 1ª edición,

BERTRÁN, J.; BRACHANDELL, V.; MORENO, M.; SODUPE, M., "Química Cuántica", 2ª edición,

BERTRÁN RUSCA, J.; NÚÑEZ DELGADO, J., "Química Física" (vol. I), 1ª edición,

□ ATKINS P. W., DE PAULA J., "Química Física" (8ª Edición). Editorial Médica \*Panamericana. (2008).

□ LEVINE I.N., "Química Cuántica" (5ª ed.), Editorial Prentice Hall (2001).

□ BANWELL C.N., Mc CASH E., "Fundamentals of Molecular Spectroscopy", Editorial McGraw-Hill (1994).

□ LABOWITZ L.C., ARENTS J.S., "Fisicoquímica: Problemas y Soluciones", Editorial AC (1974).

□ FORESMAN J.B., FRISH A., "Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods: a guide to using Gaussian" (2ª ed.),

Gaussian Inc (1996).

## Recommendations

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Computer and communications tools for chemistry/V11G200V01401

Numerical methods in chemistry/V11G200V01402

Inorganic chemistry 1/V11G200V01404

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

Mathematics: Mathematics 1/V11G200V01104

Mathematics: Mathematics 2/V11G200V01203

Physics 3/V11G200V01301

Physical chemistry 1/V11G200V01303

| IDENTIFYING DATA            |                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Química inorgánica I</b> |                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Subject                     | Química inorgánica I                                                                                                                                                                                                      |           |      |            |
| Code                        | V11G200V01404                                                                                                                                                                                                             |           |      |            |
| Study programme             | Grado en Química                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Descriptors                 | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                              | Choose    | Year | Quadmester |
|                             | 9                                                                                                                                                                                                                         | Mandatory | 2    | 2c         |
| Teaching language           |                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Department                  | Química inorgánica                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Coordinator                 | García Bugarín, Mercedes                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Lecturers                   | Castro Fojo, Jesús Antonio<br>García Bugarín, Mercedes<br>García Martínez, Emilia<br>Pérez Lourido, Paulo Antonio<br>Rodríguez Arguelles, María Carmen                                                                    |           |      |            |
| E-mail                      | mgarcia@uvigo.es                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Web                         |                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| General description         | En esta asignatura se estudia la química de los elementos de los grupos principales y sus compuestos. Se pretende dar una visión general de los diferentes tipos de comportamiento químico y de los compuestos existentes |           |      |            |

| Competencias de titulación |                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code                       |                                                                                                                                                                                                                                              |
| A1                         | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: aspectos principales de la terminología química, nomenclatura, conversiones y unidades.                                                       |
| A2                         | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: tipos de reacción química y sus principales características asociadas                                                                         |
| A9                         | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: propiedades características de los elementos y sus compuestos, incluyendo las relaciones entre grupos y sus variaciones en la tabla periódica |
| A12                        | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: rasgos estructurales de los elementos químicos y sus compuestos, incluyendo la estereoquímica                                                 |
| A14                        | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: relación entre propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales, incluyendo las macromoléculas                      |
| A20                        | Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química                                                                                                                                                                                |
| A23                        | Presentar material y argumentos científicos de manera oral y escrita a una audiencia especializada                                                                                                                                           |
| A25                        | Manejar con seguridad sustancias químicas, considerando sus propiedades físicas y químicas, incluyendo la valoración de cualquier riesgo específico asociado con su uso                                                                      |
| A26                        | Realizar procedimientos habituales de laboratorio y utilizar la instrumentación en trabajo sintético y analítico                                                                                                                             |
| A27                        | Monitorizar, mediante observación y medida de propiedades físicas y químicas, sucesos o cambios y documentarlos y registrarlos de manera sistemática y fiable                                                                                |
| A28                        | Interpretar datos derivados de las observaciones y mediciones del laboratorio en términos de su significado y relacionarlos con la teoría adecuada                                                                                           |
| B1                         | Comunicarse de forma oral y escrita en al menos una de las lenguas oficiales de la Universidad                                                                                                                                               |
| B3                         | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                   |
| B4                         | Buscar y gestionar información procedente de distintas fuentes                                                                                                                                                                               |
| B5                         | Utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones y manejar herramientas informáticas básicas                                                                                                                               |
| B6                         | Manejar las matemáticas, incluyendo aspectos tales como análisis de errores, estimaciones de órdenes de magnitud, uso correcto de unidades y modos de presentación de datos                                                                  |
| B7                         | Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica                                                                                                                                                                                             |
| B8                         | Trabajar en equipo                                                                                                                                                                                                                           |
| B9                         | Trabajar de forma autónoma                                                                                                                                                                                                                   |
| B12                        | Planificar y gestionar adecuadamente el tiempo                                                                                                                                                                                               |
| B13                        | Tomar decisiones                                                                                                                                                                                                                             |
| B14                        | Analizar y sintetizar información y obtener conclusiones                                                                                                                                                                                     |
| B15                        | Evaluar de modo crítico y constructivo su entorno y a sí mismo                                                                                                                                                                               |

| Competencias de materia            |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Expected results from this subject | Training and Learning Results |

|                                                                                                                                                           |                                 |                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Elegir el método general más adecuado para la obtención de los elementos de los grupos principales a partir de sus compuestos presentes en la naturaleza. | A1<br>A2<br>A9                  | B1<br>B3<br>B4<br>B9                                         |
| Distinguir dentro de cada grupo el diferente comportamiento químico de los elementos de los grupos principales.                                           | A1<br>A2<br>A9<br>A14           | B1<br>B3<br>B4<br>B9                                         |
| Seleccionar en cada grupo los compuestos de especial importancia por su estructura, su reactividad o sus aplicaciones.                                    | A1<br>A2<br>A9<br>A12<br>A14    | B1<br>B3<br>B4<br>B9                                         |
| Deducir las propiedades físicas de un compuesto a partir del tipo de enlace y su estructura.                                                              | A9<br>A12<br>A14<br>A20         | B1<br>B3<br>B4<br>B9                                         |
| Relacionar las propiedades físicas y químicas de los elementos y de sus compuestos con sus aplicaciones.                                                  | A2<br>A9<br>A12<br>A14          | B1<br>B3<br>B4<br>B9                                         |
| Llevar a cabo en el laboratorio la preparación de algunos elementos y compuestos, y realizar el estudio de sus propiedades físicas y químicas.            | A23<br>A25<br>A26<br>A27<br>A28 | B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15 |

## Contenidos

| Topic                     |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Hidrógeno              | Obtención. Propiedades físicas y químicas. Hidruros: clasificación y estudio general de los mismos. El agua.                                                                                                                                             |
| 2. Gases nobles           | Características generales. Propiedades y usos. Fluoruros de xenón. Combinaciones de xenón con oxígeno.                                                                                                                                                   |
| 3. Halógenos              | Características generales. Obtención, propiedades y reactividad. Haluros. Óxidos, oxoácidos y oxosales. Compuestos interhalógenos e iones polihaloalógeno. Pseudohalógenos. Fluorocarbonos.                                                              |
| 4. Elementos del grupo 16 | Características generales. Estudio específico del oxígeno. Obtención, propiedades y reactividad. Peróxido de hidrógeno. Azufre. Obtención, propiedades y reactividad. Combinaciones hidrogenadas y halogenadas del azufre. Óxidos y oxoácidos de azufre. |
| 5. Elementos del grupo 15 | Características generales. Obtención, propiedades y reactividad. Combinaciones hidrogenadas y halogenadas. Óxidos y oxoácidos de nitrógeno y fósforo.                                                                                                    |
| 6. Elementos del grupo 14 | Características generales. Compuestos de carbono. Compuestos de silicio. Compuestos más importantes de germanio, estaño y plomo.                                                                                                                         |
| 7. Elementos del grupo 13 | Características generales. Características generales. Compuestos de boro. Compuestos de aluminio. Compuestos más importantes de galio, indio y talio.                                                                                                    |
| 8. Elementos del grupo 1  | Propiedades físicas y químicas. Reactividad. Obtención. Compuestos más importantes.                                                                                                                                                                      |
| 9. Elementos del grupo 2  | Propiedades físicas y químicas. Reactividad. Obtención. Compuestos más importantes.                                                                                                                                                                      |
| Práctica 1-2-3            | Estudio de las propiedades químicas de los óxidos y peróxidos.                                                                                                                                                                                           |
| Práctica 4                | Obtención y comportamiento químico de los halógenos.                                                                                                                                                                                                     |
| Práctica 5                | Obtención y reactividad de compuestos de azufre.                                                                                                                                                                                                         |
| Práctica 6-7-8            | Obtención y reactividad de compuestos del grupo 15.                                                                                                                                                                                                      |
| Práctica 9-10-11          | Obtención y reactividad de compuestos del grupo 14.                                                                                                                                                                                                      |
| Práctica 12-13            | Obtención y reactividad de compuestos del grupo 13.                                                                                                                                                                                                      |

## Planificación

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

|                                                                 |      |     |    |
|-----------------------------------------------------------------|------|-----|----|
| Sesión magistral                                                | 26   | 19  | 45 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                          | 26   | 22  | 48 |
| Prácticas de laboratorio                                        | 45.5 | 5.5 | 51 |
| Pruebas de respuesta corta                                      | 3    | 30  | 33 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                       | 3    | 40  | 43 |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | 2    | 3   | 5  |

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

| Metodologías                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor sobre el tema a desarrollar, haciendo especial énfasis en los aspectos más importantes o de difícil comprensión para el alumno. El profesor/a utilizará la plataforma Tem@ para dar información sobre la materia o sobre su desarrollo.                                                                                                                                                 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se dedicarán dos horas semanales para discutir y resolver cuestiones sobre la materia que previamente el alumno tendrá que trabajar.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prácticas de laboratorio               | Los experimentos se realizarán a lo largo de 13 sesiones de 3,5 horas cada una. El alumno dispondrá de los guiones de prácticas así como del material de apoyo en la plataforma tem@ con el fin de que pueda tener conocimiento previo de los experimentos a realizar. El alumno deberá traer bata de laboratorio, gafas de seguridad y el cuaderno de laboratorio que elaborará durante la realización de las prácticas. |

| Atención personalizada                 |                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                          | Description                                                        |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se atenderán las consultas del alumnado en el horario de tutorías. |

| Evaluación                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                           | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Qualification |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | Se valorará la resolución por parte del alumno de una serie de problemas y/o ejercicios propuestos en el tiempo/condiciones establecido/as por el profesor. La puntuación será considerada si en la prueba larga se alcanza un calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10.                                                                                                                                                                          | 15            |
| Prácticas de laboratorio                  | Es obligatoria la asistencia a las sesiones de laboratorio. El profesor realizará un seguimiento del trabajo experimental realizado por el alumno en las sesiones de laboratorio, así como del cuaderno elaborado ( 15%). Se realizará una prueba que permitirá evaluar las competencias y destrezas adquiridas por el alumno (10%). La puntuación será considerada si en la prueba larga se alcanza un calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10. | 25            |
| Pruebas de respuesta corta                | Pruebas cortas sobre aspectos concretos de los contenidos explicados en clase. La puntuación será considerada si en la prueba larga se alcanza un calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10.                                                                                                                                                                                                                                                       | 20            |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Prueba final para evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura a desarrollar tras la impartición de la misma. Será de carácter obligatorio. Para aprobar la materia, el alumno deberá alcanzar en esta prueba una calificación mínima de 5 puntos sobre 10.                                                                                                                                                                                  | 40            |

#### Other comments on the Evaluation

La asistencia a las clases teóricas, prácticas de laboratorio y seminarios es obligatoria.

La participación del alumno en alguno de los actos de evaluación de la materia implicará la condición de "presentado/a" y, por lo tanto, la asignación de una calificación. Se consideran actos de evaluación la asistencia a las clases prácticas de laboratorio (tres o más) y la realización de pruebas.

**Convocatoria de Julio.** Los alumnos que no superen la materia al final del cuatrimestre deberán hacer una prueba escrita en el periodo de cierre de evaluación en el mes de julio. Dicha prueba tendrá un valor del 40% de la nota que sustituirá los resultados de la prueba final del cuatrimestre. La calificación de resolución de problemas, prácticas de laboratorio y pruebas cortas se mantiene.

| Fuentes de información                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ATKINS, P.; OVERTON, T.; ROURKE, J.; WELLER, M. Y ARMSTRONG, F., <b>Inorganic Chemistry</b> , Fifth Edition, HOUSE, J. E., <b>Inorganic Chemistry</b> , 2ª Ed, |
| HOUSECROFT, C.E. Y SHARPE, A. G., <b>Inorganic Chemistry</b> , 3ª Ed,                                                                                          |

HOUSECROFT, C. E. ; A. G. SHARPE., **Química Inorgánica**, 2.ª Ed (español),  
RAYNER-CANHAM, G., OVERTON, T., **Descriptive Inorganic Chemistry**, 5ª Ed,  
RAYNER-CANHAM, G., **Química Inorgánica Descriptiva**, 2.ª Ed,  
SHRIVER & ATKINS, **Química Inorgánica**, 4ª ed.,

---

---

---

## Recomendaciones

---

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

---

Herramientas informáticas y de comunicación en química/V11G200V01401  
Métodos numéricos en química/V11G200V01402  
Química física II/V11G200V01403

---

### 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

---