



## Teaching Guide

| Identifying Data       |                                                                                                                                                                                                                                 |              |           |         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|---------|
| Subject (*)            |                                                                                                                                                                                                                                 |              | Code      | 2019/20 |
| Fisicoquímica da Auga  |                                                                                                                                                                                                                                 |              | 610311621 |         |
| Study programme        |                                                                                                                                                                                                                                 |              |           |         |
| Licenciado en Química  |                                                                                                                                                                                                                                 |              |           |         |
| Descriptors            |                                                                                                                                                                                                                                 |              |           |         |
| Cycle                  | Period                                                                                                                                                                                                                          | Year         | Type      | Credits |
| First and Second Cycle | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                           | Fourth Fifth | Optional  | 6       |
| Language               | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                 |              |           |         |
| Teaching method        | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                    |              |           |         |
| Prerequisites          |                                                                                                                                                                                                                                 |              |           |         |
| Department             | Química                                                                                                                                                                                                                         |              |           |         |
| Coordinador            |                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail       |           |         |
| Lecturers              |                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail       |           |         |
| Web                    | ciencias.udc.es                                                                                                                                                                                                                 |              |           |         |
| General description    | Equilibrios químicos en medios acuosos naturales. Especiación. Complejos de disolución. Interacciones sólido-líquido en medios naturales. Parámetros físicoquímicos indicadores de la calidad de las aguas. Índices de calidad. |              |           |         |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A3   | Coñecer as características dos diferentes estados da materia e as teorías empregadas para describilos.                            |
| A5   | Comprender os principios da termodinámica e as súas aplicacións en Química.                                                       |
| A7   | Coñecer e aplicar as técnicas analíticas.                                                                                         |
| A11  | Coñecer e deseñar operacións unitarias de Enxeñaría Química.                                                                      |
| A14  | Demostrar o coñecemento e comprensión de conceptos, principios e teorías relacionadas coa Química.                                |
| A15  | Recoñecer e analizar novos problemas e planear estratexias para solucionarlos.                                                    |
| A16  | Adquirir, avaliar e utilizar os datos e información bibliográfica e técnica relacionada coa Química.                              |
| A17  | Traballar no laboratorio Químico con seguridade (manexo de materiais e eliminación de residuos).                                  |
| A19  | Levar a cabo procedementos estándares e manexar a instrumentación científica.                                                     |
| A20  | Interpretar os datos procedentes de observacións e medidas no laboratorio.                                                        |
| A21  | Comprender os aspectos cualitativos e cuantitativos dos problemas químicos.                                                       |
| A22  | Planificar, deseñar e desenvolver proxectos e experimentos.                                                                       |
| A23  | Desenvolver unha actitude crítica de perfeccionamento na labor experimental.                                                      |
| A25  | Relacionar a Química con outras disciplinas e recoñecer e valorar os procesos químicos na vida diaria.                            |
| B2   | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                             |
| B3   | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.                                                                                 |
| B4   | Traballar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                       |
| C6   | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse. |

## Learning outcomes

| Learning outcomes                                                                                                            | Study programme competences |    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----|--|
| 1.1. Capacidad para identificar elementos contaminantes en un agua natural. Tema 1                                           | A3<br>A14                   |    |  |
| 2.1. Calcular las concentraciones y/o actividades de las especies iónicas y moleculares en un agua natural. Tema 2 y Tema 3. | A21                         | B2 |  |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----|----|
| 3.1. Suministrar datos termodinámicos de utilidad en estudios de impacto ambiental de vertidos contaminantes sobre cursos de aguas. Tema 2.                                                                                                                                          | A16<br>A20                     |    |    |
| 3.2. Saber redactar un informe completo (introducción, antecedentes, parte experimental, descripción de resultados y su discusión, conclusiones y recomendaciones, bibliografía) sobre la contaminación por metales y otros contaminantes presentes en un medio acuático. Tema 6.    |                                |    |    |
| 3.3. Extraer información relevante derivada de la lectura de artículos de investigación/divulgación sobre problemas reales asociados a la contaminación de aguas y/o a procesos de modelización en aguas naturales; sintetizar su contenido y enjuiciarlo de manera crítica. Tema 6. |                                |    |    |
| 3.4. Saber especificar claramente la información analítica y otros datos científicos previos y necesarios para formular un problema de composición de aguas. Tema 2.                                                                                                                 |                                |    |    |
| 4.1. Conocer la estructura de los programas de cálculo más utilizados en la resolución de problemas de especiación química y saber manejar al menos uno de ellos.                                                                                                                    | A5<br>A15<br>A20<br>A21<br>A22 | B2 | C6 |
| 4.2. Capacidad para aplicar las ecuaciones y procedimientos matemáticos necesarios para resolver el modelo que conduce a la composición de un agua en términos de especiación química.                                                                                               |                                |    |    |
| 4.3. Analizar las limitaciones de los procesos de modelización a la hora de interpretar los datos obtenidos sobre la composición de las aguas naturales. Temas 2-5.                                                                                                                  |                                |    |    |
| 5.1. Conocer las bases fisicoquímicas de los procesos de depuración de aguas mediante fenómenos de adsorción y coagulación/floculación y saber diseñar un experimento para su realización. Temas 3 y 6.                                                                              | A11<br>A17<br>A19<br>A25       | B4 |    |
| 6.1. Saber determinar la alcalinidad, pH, dureza, conductividad y salinidad de un agua natural e interpretar el resultado obtenido en relación con la calidad de un agua natural. Temas 4 y 6.                                                                                       | A7<br>A20<br>A23               | B3 |    |

| Contents                                                                           |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Topic                                                                              | Sub-topic |
| Tema 1. Características de las aguas naturales                                     |           |
| Tema 2. Modelización del equilibrio químico en aguas naturales                     |           |
| Tema 3. Interacciones iónicas en aguas naturales                                   |           |
| Tema 4. Equilibrios ácido-base y de solubilidad: Fisicoquímica del CO <sub>2</sub> |           |
| Tema 5. Complejación: Especiación de metales                                       |           |
| Tema 6. Calidad de aguas naturales y contaminación                                 |           |

| Planning                                                                                                                        |                                                                           |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                                              | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Mixed objective/subjective test                                                                                                 | A3 A5 A7 A11 A14<br>A15 A16 A17 A19<br>A20 A21 A22 A23<br>A25 B2 B3 B4 C6 | 3                    | 147                           | 150         |
| Personalized attention                                                                                                          |                                                                           | 0                    | 0                             | 0           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                                                                           |                      |                               |             |

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



|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| Mixed objective/subjective test | Exámen escrito |
|---------------------------------|----------------|

| Personalized attention |                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------|
| Methodologies          | Description                                             |
|                        | Resolución de todo tipo de dudas que plantee el alumno. |

| Assessment                      |                                                                           |                                       |               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| Methodologies                   | Competencies                                                              | Description                           | Qualification |
| Mixed objective/subjective test | A3 A5 A7 A11 A14<br>A15 A16 A17 A19<br>A20 A21 A22 A23<br>A25 B2 B3 B4 C6 | Examen de contenidos de la asignatura | 100           |
| Others                          |                                                                           |                                       |               |

| Assessment comments                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1.-Los criterios establecidos más arriba se aplican a todas las convocatorias. |
| 2.-Se considera alumno NO PRESENTADO aquel que no realiza la prueba obxetiva.  |

| Sources of information |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic                  | § FRANCOIS M.M. MOREL; JANET G. HERING Principles and Applications of Aquatic Chemistry. John Willey & Sons, New York (1993). § STUMM, W. & MORGAN, J.J. Aquatic Chemistry. John Willey & Sons (1996).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Complementary          | - RODRÍGUEZ MELLADO J. M ; MARÍN GALVÍN R (1999). Fisicoquímica de Aguas. Ed. Díaz de Santos<br>- CATALÁN LAFUENTE , J (1981). Química del Agua. Ed.Bellisco<br>1. Herramientas informáticas: Theresa Julia Zielinski: "Mathcad in the chemistry Curriculum". Journal of Chemical Education, 1998 75(9), 1189-1190. "Mathematics in Physical Chemistry", J. Chem. Education, 2003 80(5), 580-581. <a href="http://jchemed.chem.wisc.edu/JCEWWW/Columns/McadInChem">http://jchemed.chem.wisc.edu/JCEWWW/Columns/McadInChem</a> . 2. Discusiones y revisiones conceptuales: M.Sastre, J.A.Santaballa. "A note on the meaning of the electroneutrality condition for solutions". J. Chem. Education., 1989, 66(5), 403. M. Sastre de Vicente. "Introducing probabilistic concepts in Chemistry: the preparation of a 10 e-24 M solution as a limit case". J. Chem. Education, 1993, 102(3), 675. M.Sastre de Vicente. "The Concept of Ionic Strength Eighty Years After its Introduction in Chemistry". J. Chem. Education, 2004, 81(5) 750-753. 3. Otros textos: F. Arce, M. Sastre de Vicente y J.A. Santaballa. Aspectos teórico-prácticos de la medida del pH. Universidad de Santiago. 1986. |

| Recommendations                                          |
|----------------------------------------------------------|
| Subjects that it is recommended to have taken before     |
| Subjects that are recommended to be taken simultaneously |
| Subjects that continue the syllabus                      |
| Other comments                                           |



(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.