



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Xeoloxía: Xeoloxía

|                       |                                                |        |       |              |
|-----------------------|------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Xeoloxía:<br>Xeoloxía                          |        |       |              |
| Código                | V11G201V01106                                  |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Química                                |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                              | FB     | 1     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego                             |        |       |              |
| Departamento          | Xeociencias mariñas e ordenación do territorio |        |       |              |
| Coordinador/a         | Gago Duport, Luís Carlos                       |        |       |              |
| Profesorado           | Gago Duport, Luís Carlos                       |        |       |              |
| Correo-e              | duport@uvigo.es                                |        |       |              |
| Web                   |                                                |        |       |              |

**Descrición xeral** O estudo da estrutura da materia en estado cristalino -obxectivo da Cristalografía- é de gran relevancia para a comprensión dos fenómenos máis diversos no ámbito da Química, por iso, tras unha visión xeral da Terra como sistema Xeoquímico, a formulación da Xeoloxía de primeiro curso do grao en Química está orientado cara a estudo das estruturas cristalinas e dos mecanismos de cristalización. Estes temas abórdanse desde o punto de vista da Cristalografía, a Mineraloxía e a Xeoquímica. Partindo dos mecanismos termodinámicos e cinéticos que levan á formación de fases cristalinas, estúdanse os aspectos estruturais, a notación cristalográfica e sentan, as bases da difracción como técnica asociada ao proceso de caracterización de sólidos cristalinos. Introdúcese, desde un punto de vista preliminar e intuitivo, a importancia de devanditos procesos no estudo de cristais naturais (minerais) e materiais sintéticos, como son superconductores, semiconductores, produtos farmacéuticos, macromoléculas biolóxicas, e materiais cerámicos, entre outros.

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| A1     | Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita atoparse a un nivel que, malia se apoiar en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| A3     | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética                                                                                     |
| B1     | Capacidade de aprendizaxe autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B3     | Capacidade de xestión da información                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B4     | Capacidade de análise e síntese                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| C4     | Utilizar adecuadamente ferramentas informáticas para obter información, procesar datos, realizar cálculos computacionais e calcular propiedades da materia                                                                                                                                                              |
| C9     | Coñecer os aspectos estruturais dos elementos químicos e os seus compostos, incluíndo a estereoquímica                                                                                                                                                                                                                  |
| C10    | Coñecer as características dos diferentes estados da materia e as teorías empregadas para describilos                                                                                                                                                                                                                   |
| C15    | Coñecer as principais técnicas de investigación estrutural, incluíndo a espectroscopia                                                                                                                                                                                                                                  |
| C16    | Coñecer a relación entre propiedades macroscópicas e propiedades de átomos e moléculas individuais, incluíndo as macromoléculas (naturais e sintéticas), polímeros, coloides, cristais e outros materiais                                                                                                               |
| D3     | Capacidade para comunicarse de forma oral e escrita en castelán e/ou galego e/ou inglés                                                                                                                                                                                                                                 |

## Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia                                             | Resultados de Formación e Aprendizaxe |    |     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|-----|----|
| Descibir e explicar o funcionamento da Terra como sistema.                  | A1                                    | B3 | C10 | D3 |
|                                                                             | A3                                    |    | C16 |    |
| Diferenciar os tipos de procesos xeradores de minerais e rocas na natureza. | A3                                    | B4 | C9  |    |
|                                                                             |                                       |    | C10 |    |
|                                                                             |                                       |    | C15 |    |
|                                                                             |                                       |    | C16 |    |

|                                                                                                                     |    |                |  |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------|--|-------------------------|
| Distinguir no proceso de cristalización as etapas de nucleación e crecemento cristalino.                            |    |                |  | C9<br>C10<br>C16        |
| Utilizar aspectos como: periodicidade, simetría e morfoloxía na descrición dos cristais.                            | A1 |                |  | C9<br>C10<br>C15<br>C16 |
| Utilizar a notación cristalográfica e a súa aplicación á caracterización estrutural dos sólidos cristalinos.        | A3 | B3<br>B4       |  | C9<br>C15<br>D3         |
| Describir e aplicar principios básicos da difracción para a análise estrutural.                                     |    |                |  | C4<br>C9<br>C10<br>C16  |
| Utilizar as técnicas de análises isotópico para a medida do tempo xeolóxico e o seguimento de procesos xeoquímicos. | A1 | B1<br>B3<br>B4 |  | C4<br>C15               |

## Contidos

| Tema                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A Terra como Sistema Xeoquímico: procesos formadores de minerais e rocas.      | Evolución histórica da Terra como sistema Xeoquímico. Tectónica de placas. O ciclo das rocas. Comparación con outros planetas do sistema solar: Evolución xeoquímica de Marte.                                                                                                                                                                        |
| O proceso de cristalización: aspectos termodinámicos e cinéticos.              | Teorías de nucleación e crecemento cristalino. Cinética do crecemento cristalino. Factores estruturais asociados.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Caracterización dos sólidos cristalinos: estrutura vs. morfoloxía cristalinas. | Estrutura cristalina: aspectos microscópicos. Morfoloxía cristalina: aspectos macroscópicos.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Cristalografía xeométrica: Periodicidade e simetría nos cristais.              | Redes bidimensionales. Grupos de simetría puntual. Notacións de Schoenflies e Hermann-Mauguin. Grupos espaciais. Índices de Miller. Coordenadas fraccionarias e eixos de zona.                                                                                                                                                                        |
| Cristalografía de raios X: a Lei de Bragg e o problema das fases.              | O fenómeno físico da difracción. Difracción polos cristais e fontes de radiación. A lei de Bragg. A rede recíproca. O diagrama de difracción no espazo recíproco. *Indexado de diagramas de difracción. Diagramas de po e de monocristal. análise cuantitativa. O problema das fases e os métodos de resolución de estruturas a partir de difracción. |
| Isótopos en Xeoloxía: medida do tempo xeolóxico.                               | Isótopos radioactivos e isótopos estables. Técnicas de datación isotópica.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Fraccionamiento isotópico                                                      | Método das isócronas. Seguimento cinético de procesos mediante técnicas de isótopos estables. Unidades de medida. Fraccionamiento de Rayleigh.                                                                                                                                                                                                        |

## Planificación

|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Resolución de problemas                 | 6             | 34                 | 40           |
| Prácticas de laboratorio                | 6             | 0                  | 6            |
| Traballo tutelado                       | 1             | 5                  | 6            |
| Lección maxistral                       | 26            | 70                 | 96           |
| Exame de preguntas obxectivas           | 1             | 0                  | 1            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1             | 0                  | 1            |

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

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas  | Empregaranse os seminarios para a resolución de exercicios prácticos achega do proceso de nucleación e crecemento de cristais e para a resolución de cuestións asociadas ao uso da notación cristalográfica para a caracterización estrutural.                                                                                |
| Prácticas de laboratorio | Dedicaranse ao estudo do proceso de cristalización, analizando tres aspectos:<br>(1) Cristalización na natureza: Mineraloxía de visu.<br>(2) Análisis ao microscópio petrográfico con luz polarizada.<br>(3) Cristalización no laboratorio a partir de solucións e en xeles de sílice.                                        |
| Traballo tutelado        | Realizarase un traballo por grupos duns 5 alumnos onde se resumirá o traballo de cristalización realizado no laboratorio. O traballo adoptase o formato dun artigo científico e daranse unhas guías de estilo e contidos para a súa realización.<br>Destinarase un seminario a orientar a cada grupo no seu tema de traballo. |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral | Explícanse os principios básicos da cristalización desde un punto de vista xeolóxico e termodinámico.<br>Introdúcense as técnicas xeoquímicas baseadas na análise isotópico.<br>Caracterízanse as estruturas dos sólidos cristalinos a partir das ideas de periodicidade e simetría das redes cristalinas.<br>Introdúcese ao alumno nas técnicas de difracción. |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Atención personalizada

| Metodoloxías            | Descrición                                                                                                                                                              |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas | A resolución de exercicios realizarase durante os seminarios, mediante preguntas e respostas ás cuestións expostas en clase. Tamén se utilizará a plataforma Fatic      |
| Traballo tutelado       | Desenvolveranse na aula de informática e en clase teórica así como mediante a realización de tutorías ou consultas empregando a plataforma Tema ou o correo electrónico |

### Avaliación

|                               | Descrición                                                                                                                  | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio      | Avaliarase a actividade realizada no laboratorio de mineraloxía                                                             | 10            |                                       |
| Traballo tutelado             | Avaliácese a realización dun informe/traballo que resuma a actividade realizada no laboratorio de cristalización.           | 10            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame con cuestións curtas e preguntas tipo test, así como exercicios, achega do contido das clases teóricas e/o seminarios | 80            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Andrew Putnis, **Introduction to Mineral Sciences**, 9780521429474, 6ª, Cambridge University Press, 2008

Edward Tarbuck y Frederick Lutgens, **Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física**, 10ª, Pearson, 2013

#### Bibliografía Complementaria

Christofer Hammond,, **The Basic of Crystallography and Diffraction**, 3ª, Oxford University Press, 2009

Jose Luis Amorós, **La gran aventura del cristal**, 978-84-669-3539-5, 1ª, Ediciones Complutense, 2017

Carmelo Giacobozzo et al., **Fundamentals of Crystallography**, 2ª, Oxford University Press,

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Química: Química II/V11G201V01109

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Física: Física II/V11G201V01107

Matemáticas: Matemáticas II/V11G201V01108

Química: Laboratorio de química II/V11G201V01110

Química: Química II/V11G201V01109

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Biología: Biología/V11G201V01101

Física: Física I/V11G201V01102

Matemáticas: Matemáticas I/V11G201V01103

Química: Laboratorio de química I/V11G201V01105

### Plan de Continxencias

#### Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo \*COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

### === ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

- Resolución de problemas.
- Traballos tutelados.
- Lección maxistral.

\* Metodoloxías docentes que se modifican

-Prácticas de laboratorio

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías)

- Despacho virtual do profesor.
- Comunicación vía correo electrónico e faitic.

\* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Substitúense os seminarios no laboratorio e na aula de informática por traballos tutelados, e exercicios con programas informáticos de software libre. Os instaladores de software propóñanse ao alumnado a través de \*faitic ou ben se lles indicará o \*link de descarga. Realizaranse \*tutoriales, para que permanezan gravados na aula virtual de informática ou noutro reservorio de software.

-A teoría vaise a desenvolver mediante o emprego de aulas virtuais e información adicional achegada en faitic en forma de preguntas curtas e exercicios de autoevaluación. Os contidos teóricos son complementados mediante a realización de traballos curtos (1 páxina). Estes traballos están dirixidos a resolver e explicar -de forma moi sintética- cuestións de actualidade propostas polo profesor sobre temas asociados ao contido da teoría.

-Como aulas virtuais empregaranse as que dispuxo a Uvigo. Utilizaranse para o desenvolvemento da teoría no horario habitual de docencia presencial.

-Exporanse as liñas conceptuais importantes que se complementarán con cuestións e exercicios propostos na aplicación Faitic.

\* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe.

\*<https://jp-minerals.org/vesta/en/doc.html>

\*<https://www.epfl.ch/schools/sb/research/iphys/teaching/crystallography/>

\* Outras modificacións

### === ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Para as probas xa realizadas e avaliadas anteriormente á aplicación do plan de Continxencia mantense o seu valor porcentual (paso 7) respecto da nota final. A nota obtida durante o plan de continxencia aplicarase de forma ponderada á parte aínda non avaliada no momento da súa implantación.

\* Probas que se modifican:

Desde o momento de aplicación do plan de Continxencia valoraranse as seguintes actividades e co seguinte baremo, que se ponderará coas cualificacións obtidas nas actividades xa avaliadas previamente ao momento da aplicación do plan de continxencia :

- A presentación de Traballos Tuteados. A suma de traballos realizados valorarase até o (50%) da nota obtida durante a duración do plan de continxencia.

-A resolución de Cuestións e Exercicios na plataforma Faitic: Valorarase (30%) da nota obtida durante a duración do plan de continxencia.

-A realización de exercicios prácticos sobre temas de cristalografía, estruturas e difracción de Raios X. Valorarase até (20%) da nota obtida durante a duración do plan de continxencia.