



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Xeoloxía: Xeoloxía

Materia	Xeoloxía: Xeoloxía			
Código	V11G200V01205			
Titulación	Grao en Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Xeociencias mariñas e ordenación do territorio			
Coordinador/a	Bernárdez Rodríguez, Patricia			
Profesorado	Bernárdez Rodríguez, Patricia Fernández Fernández, Sandra Gil Lozano, Carolina			
Correo-e	pbernardez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	O estudo da estrutura da materia en estado cristalino, obxectivo da Cristalografía, é de relevancia para a comprensión dos fenómenos máis diversos no ámbito da Química. Consecuentemente, a presentación da Xeoloxía de primeiro curso do grao en Química está preferentemente orientada cara ao coñecemento e caracterización das estruturas cristalinas e dos mecanismos de cristalización que se abordan dende o punto de vista da Cristalografía, a Mineraloxía e a Xeoquímica. De xeito particular, as técnicas de difracción convertéronse nas máis difundidas entre os investigadores químicos para a caracterización e determinación de estruturas das máis diversas substancias: materiais supercondutores, minerais, compostos orgánicos, inorgánicos, produtos farmacéuticos, macromoléculas biolóxicas, e materiais cerámicos, entre outros, por iso no curso séntanse, dende un punto de vista introdutorio e intuitivo, as bases da difracción e móstranse as principais técnicas experimentais asociadas ao proceso de caracterización de sólidos cristalinos.			

## Competencias de titulación

Código	
A1	Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: aspectos principais da terminoloxía química, nomenclatura, conversións e unidades
A2	Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: tipos de reacción química e as súas principais características asociadas
A3	Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios da Mecánica Cuántica e a súa aplicación na descrición da estrutura e as propiedades de átomos e moléculas
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
A5	Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: características dos diferentes estados da materia e as teorías empregadas para describilos
A6	Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios de Termodinámica e as súas aplicacións en Química
A7	Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: cinética do cambio, incluíndo a catálise e os mecanismos de reacción
A8	Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principais técnicas de investigación estrutural, incluíndo a Espectroscopía
A9	Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: propiedades características dos elementos e os seus compostos, incluíndo as relacións entre grupos e as súas variacións na táboa periódica
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
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
A15	Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: química das moléculas biolóxicas e os seus procesos

A16	Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: principios e procedementos en Enxeñaría Química
A17	Demostrar coñecemento e comprensión de feitos esenciais, conceptos, principios e teorías en: metroloxía dos procesos químicos, incluíndo a xestión da calidade
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
A24	Recoñecer e analizar novos problemas e propor estratexias para solucionarlos
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
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
B7	Aplicar os coñecementos teóricos á práctica
B8	Traballar en equipo
B9	Traballar de forma autónoma
B11	Adaptarse a novas situacións
B12	Planificar e administrar adecuadamente o tempo
B13	Tomar decisións
B14	Analizar e sintetizar información e obter conclusións
B18	Xerar novas ideas e demostrar iniciativa

### Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
3. Diferenciar conceptualmente entre aspectos estruturais (microscopicos) e morfolóxicos(macroscopicos) dos solidos cristalinos e amorfos	A2	B3
	A4	B9
	A6	B12
	A7	
4. Diferenciar entre aspectos estruturais (microscopicos) e morfolóxicos(macroscopicos) dos solidos cristalinos e amorfos.	A1	B7
	A9	B8
	A12	B13
	A15	B14
	A16	B18
	A17	
5. Comprender as bases da cristalografía xeométrica como medio para a caracterización estrutural dos sólidos cristalinos, incluíndo os conceptos basicos como periodicidade e simetría.	A1	B3
	A3	B5
	A14	B9
		B18
13. Entender los procesos de intercambio isotópico en sólidos cristalinos y conocer sus aplicaciones para la medida del tiempo geológico y como marcadores de condiciones termodinámicas y cinéticas.	A1	B4
	A7	B5
	A8	B18
10. Adquirir un coñecemento básico sobre os principios para a determinación estrutural mediante diagramas de difracción de raios X	A8	B4
	A20	B5
	A24	B9
		B18
9. Entender os principios básicos da difracción como técnica para a análise estrutural e os conceptos cristalográficos asociados: Lei de Bragg, cela recíproca, problema das fases.	A1	B5
	A3	B7
	A8	B11
	A14	B18
6. Coñecer os aspectos básicos da notación cristalográfica e a súa aplicación á caracterización tanto da simetría nas moléculas (Schoenflies) coma á caracterización estrutural dos cristais (Hermann-Mauguin).	A1	B5
	A4	B7
	A14	B14
		B18
1. Coñecer e comprender a cristalización como un proceso de transición de fase, diferenciando as etapas de nucleación e crecemento cristalino.	A2	B3
	A4	B9
	A7	B14
	A14	
11. Coñecer de forma básica a información derivada das distintas técnicas de difracción: R-X, electróns, neutróns e as súas principais aplicacións no ámbito da ciencia de materiais e da caracterización molecular.	A3	B14
	A5	B18
	A8	

12. Coñecer de forma teórica a utilidade do manexo de programas de difracción e na interpretación de imaxes de microscopia electrónica diferenciando a información estrutural (HREM, SAED) e morfolóxica (SEM).	A8 A19 A20 A27	B2 B4 B5 B8
7. Comprender o desenvolvemento do formalismo cristalográfico a un nivel básico incluíndo a simetría puntual e os grupos espaciais.	A1 A4 A14	B3 B9 B12 B18
8. Saber identificar os elementos básicos de simetría presentes nos grupos espaciais planos mediante exemplos prácticos.	A20 A28	B4 B7 B9 B13
2. Demostrar o coñecemento dos procesos de cristalización desde un punto de vista experimental, diferenciando as etapas de nucleación e crecemento cristalino.	A14 A21 A23 A28	B3 B7 B8 B14
14. Entender os procesos básicos de precipitación y disolución de fases cristalinas en medios naturais.	A2 A6 A15	B3 B4 B7

### Contidos

Tema	
O proceso de cristalización	Aspectos termodinámicos da nucleación e crecemento cristalino. Cinética do crecemento cristalino. Factores estruturais asociados.
Os sólidos cristalinos	Estrutura cristalina. Aspectos microscópicos. Morfoloxía cristalina: aspectos macroscópicos.
Conceptos básicos de cristalografía xeométrica	Periodicidade e simetría. Redes bidimensionais. Grupos de simetría puntual. Notacións de Schoenflies e Hermann-Mauguin.
Redes tridimensionais	Grupos espaciais. Índices de Miller. Coordenadas fraccionarias e eixes de zona.
Cristalografía de raios X	A rede recíproca. Transformada de Fourier e difracción no espazo recíproco.
Introducción as técnicas de difracción	Métodos de monocristal e de po. Espectros de difracción de raios X: Lei de Bragg. Esfera de Ewald. Factor de estrutura. O problema da fase.
Interpretación de espectros de difracción	Análise de diagramas de difracción de po. Determinación estrutural mediante microscopia electrónica de alta resolución (HREM). Métodos de caracterización de materiais non cristalinos.
Algunhas aplicacións das técnicas de difracción	Caracterización de materiais cerámicos e aliaxes. Determinación da estrutura de proteínas. Análise textural de materiais amorfos e mostras biolóxicas. Seguimento en tempo real de transicións de fase.
Exemplos de formación de cristais en medios naturais	Biomíneralización. Ambientes evaporíticos. Modelos de predicción de precipitación de fases cristalinas.
Xeocronoloxía	Isótopos radiactivos. Estabilidade nuclear. Mecanismos de descomposición. Vida media. Sistemas de datación temporal: K-Ar, Rb-Sr, Sm-Nd, U-Th-Pb, <sup>14</sup> C. Outros métodos de datación: pegadas de fisión
Isótopos estables en Xeoloxía	Relación isotópica. Factores que determinan o fraccionamento isotópico. Aplicacións como marcadores cinéticos e termodinámicos de procesos xeoquímicos.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballos tutelados	2	13	15
Sesión maxistral	26	52	78
Resolución de problemas e/ou exercicios	13	26	39
Outros	0	14	14
Probas de tipo test	4	0	4

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Traballos tutelados	Cada estudante, de xeito individual ou en grupo, elabora un documento sobre un tema ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc. Trátase dunha actividade deseñada e levada a cabo polo equipo docente do curso para avaliar as competencias transversais.

Sesión maxistral	Nestas clases presentaranse os aspectos xerais dos contidos da asignatura de forma estruturada, facendo especial énfase nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de difícil comprensión para o alumnado. Para isto o/a profesor/a facilitará a través de fotocopias e da plataforma Tem@ o material necesario. Recoméndaselle ao alumno/a que traballe previamente o material entregado polo/a profesor/a e consulte a bibliografía recomendada para completar a información, co fin de seguir as explicacións dos contidos do programa con maior aproveitamento.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Nos seminarios adicarase unha hora á resolución, por parte do alumnado, dalgúns problemas ou exercicios propostos relacionados coa materia.
Outros	Neste apartado se realizará un traballo en grupos reducidos sobre diversos contidos relacionados coa materia a proposta do profesor. Ademais, haberá que expoñelo ao resto de alumnado para a súa comprensión e debate.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	As actividades guiadas e, nalgúns casos, aquelas que se realicen en seminarios precisarán atención personalizada. A cada alumno ou grupo de traballo dáselle as ferramentas conceptuais, e bibliográficas para a súa realización, realízase o seguimento e resólvense as dificultades xurdidas ao longo da realización dos traballos, exercicios, exposicións ben nas titorías e/ou ben mediante o emprego de recursos informáticos (correo electrónico ou plataformas docentes como a plataforma Tema). Cada estudante demandará ao profesorado as aclaracións que estime oportunas para mellor comprender a materia e desenvolver con éxito as tarefas que lle foron propostas.
Resolución de problemas e/ou exercicios	As actividades guiadas e, nalgúns casos, aquelas que se realicen en seminarios precisarán atención personalizada. A cada alumno ou grupo de traballo dáselle as ferramentas conceptuais, e bibliográficas para a súa realización, realízase o seguimento e resólvense as dificultades xurdidas ao longo da realización dos traballos, exercicios, exposicións ben nas titorías e/ou ben mediante o emprego de recursos informáticos (correo electrónico ou plataformas docentes como a plataforma Tema). Cada estudante demandará ao profesorado as aclaracións que estime oportunas para mellor comprender a materia e desenvolver con éxito as tarefas que lle foron propostas.
Outros	As actividades guiadas e, nalgúns casos, aquelas que se realicen en seminarios precisarán atención personalizada. A cada alumno ou grupo de traballo dáselle as ferramentas conceptuais, e bibliográficas para a súa realización, realízase o seguimento e resólvense as dificultades xurdidas ao longo da realización dos traballos, exercicios, exposicións ben nas titorías e/ou ben mediante o emprego de recursos informáticos (correo electrónico ou plataformas docentes como a plataforma Tema). Cada estudante demandará ao profesorado as aclaracións que estime oportunas para mellor comprender a materia e desenvolver con éxito as tarefas que lle foron propostas.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados	Valoración das competencias transversais: B1, B4, B8, B12, B14	10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Valorarase a asistencia e a participación do estudante nos seminarios, onde fundamentalmente se resolverán problemas e cuestións relacionadas coa materia explicada na clase maxistral. Valorarase a entrega por parte do alumno dunha memoria que conteña resoltos os problemas e/ou exercicios propostos nun tempo/condicións establecido/as polo profesor.	30
Outros	Valorarase a entrega por parte do grupo de traballo dunha memoria curta no que se expoñerán os contidos propostos. Especificamente valorarase a calidade dos contidos, a concreción, a correcta expresión, presentación adecuada, limpeza e un uso correcto da información bibliográfica. Esa memoria se avaliará cun 5% da nota global. A claridade, organización e expresión adecuada utilizando as ferramentas que se consideren oportunas na presentación/exposición serán avaliadas cun 5%.	10
Probas de tipo test	Realizaranse dúas probas parciais (25% da nota final cada unha) e unha proba final (50% da nota final) da totalidade da materia para os que non superasen todas as probas parciais. Precisarase, para unha avaliación positiva, superar unha nota mínima de 5/10 en cada unha das probas parciais ou na proba final. Estas probas versarán sobre aspectos concretos teórico-prácticos dos contidos da asignatura.	50

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia o alumno debe obter unha nota mínima de 3/10 nos entregables propostos nas distintas actividades presenciais, exceptuando os traballos tutelados que valoran as competencias transversais.

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

A cualificación final mínima para superar a materia é de 5 puntos sobre 10. Reproducir traballos ou copiar nos diversos items avaliados suporá a non superación da asignatura.

Valorarase moi positivamente a asistencia e participación nas leccións maxistras e os seminarios. Así como a participación e interacción entre profesor-alumno, os alumnos entre sí, etc, ao longo de todo o período de aprendizaxe.

Convocatoria de Xullo: Manterase a puntuación acadada no curso en cada un dos apartados entregables. Realizarase una proba final de TODA a materia (50% do valor da nota global).

---

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

Edward Tarbuck y Frederick Lutgens, **Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física**, 8ª,

Christofer Hammond, **The Basic of Crystallography and Diffraction**, 3ª,

Andrew Putnis, **Introduction to Mineral Sciences**, 1ª,

Jose Luis Amorós, **El Cristal : morfología, estructura y propiedades físicas**, 4ª,

Rousseau, J.-J., **Basic crystallography**,

Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, **Fundamentals of powder diffraction and structural characterization of materials**,

Douglas, Bodie E., **Structure and chemistry of crystalline solids**, 1ª,

Robert A. Evarestov, V.P. Smirnov, **Site symmetry in crystals : theory and applications**, 2ª,

Woolfson, M. M., **An Introduction to X-ray crystallography**, 2ª,

Salvador Galí Medina, **Cristalografía : teoría particular, grupos puntuales y grupos espaciales**, 1ª,

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Química física II/V11G200V01403

Química inorgánica I/V11G200V01404

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Física: Física II/V11G200V01201

Matemáticas: Matemáticas II/V11G200V01203

Química, física e xeoloxía: Laboratorio integrado II/V11G200V01202

Química: Química II/V11G200V01204

Determinación estrutural/V11G200V01501

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Bioloxía: Bioloxía/V11G200V01101

Física: Física I/V11G200V01102

Matemáticas: Matemáticas I/V11G200V01104

Química, física e bioloxía: Laboratorio integrado I/V11G200V01103

Química: Química I/V11G200V01105