

Programa Analítico de Disciplina

QUI 322 - Química de (nano)materiais, nanociência e nanotecnologia

Departamento de Química - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catálogo: 2024

Número de créditos: 4

Carga horária semestral: 60h

Carga horária semanal teórica: 4h

Carga horária semanal prática: 0h

Carga horária de extensão: 0h

Semestres: I

Objetivos

O estudante deverá: ser capaz de distinguir as diferentes classes de materiais (cerâmicos, metálicos, poliméricos, moleculares, moleculares reticulares, compósitos). Compreender a organização básica da estrutura da matéria na fase condensada. Saber explicar as diferenças nas propriedades dos materiais com base nas teorias de ligação e interações intermoleculares. Explicar as propriedades elétricas dos materiais isolantes, condutores e semicondutores e o efeito da dopagem nas bandas dos materiais semicondutores. Ter contato com os principais materiais dos elementos representativos e de metais de transição, como óxidos, silicatos, nitretos, sulfetos, entre outros. Compreender a estrutura de óxidos superiores, como córdon, espinélio e perovskitas. Saber as terminologias de nanociência e nanotecnologia. Compreender algumas metodologias de obtenção de nanomateriais (bottom up e top down). Ter um contato com alótropos de carbono naturais e sintéticos (diamante, grafite, grafeno, nanotubos de carbono e fulerenos). Ter uma visão geral das principais aplicações da nanotecnologia de materiais inorgânicos, como: dispositivos de conversão de energia (células solares), armazenamento de energia (baterias), pigmentos inorgânicos, materiais bioinorgânicos, iluminação de estado sólido (OLED), supercondutividade, entre outros. Compreender algumas técnicas instrumentais em química inorgânica.

Ementa

Introdução a Química dos materiais. Introdução a Química do estado condensado. Materiais metálicos. Materiais cerâmicos. Materiais moleculares, poliméricos e reticulares. Compósitos. Semicondutores. Fundamentos dos nanomateriais, nanociência e nanotecnologia. Aplicações tecnológicas.

Pré e correquisitos

QUI 320

Oferecimentos obrigatórios

Não definidos

Oferecimentos optativos

Curso

Grupo de optativas

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 1MXK.EHW9.JM5V

Licenciatura em Química	Geral
Química - Bacharelado	Geral
Química - Licenciatura (Integral)	Geral

QUI 322 - Química de (nano)materiais, nanociência e nanotecnologia

Conteúdo					
Unidade	T	P	ED	Pj	To
<p>1. Introdução a Química dos Materiais <i>Classificação geral dos materiais:</i> Metais; Cerâmicas; Polímeros; Compósitos; Semicondutores; Biomateriais; Materiais inteligentes e Nanomateriais.</p>	2h	0h	0h	0h	2h
<p>2. Introdução a Química do estado condensado <i>Interações intermoleculares;</i> <i>Descrição da estrutura de sólidos;</i> <i>Células unitárias e estruturas cristalinas;</i> <i>Sistemas de Bravais;</i> <i>Empacotamento compacto de esferas;</i> <i>Cavidade nas estruturas de empacotamento compacto;</i> <i>Pontos, direções e planos cristalográficos;</i> <i>Materiais cristalinos e não cristalinos:</i> Monocristais; Materiais policristalinos; Anisotropia; Defeitos estruturais: Defeitos pontuais - Vacâncias e intersticiais; Defeitos lineares - Deslocamentos; Defeitos interfaciais - Superfícies externas - Limite de grão</p>	6h	0h	0h	0h	6h
<p>3. Materiais Metálicos Polítismo; Estrutura de empacotamento não compacto; Polimorfismo metálico; Raio atômico metálico; Cálculo de densidade a partir da estrutura cristalina; Ligas metálicas; Propriedades mecânicas de metais; Diagramas de fase; Aplicações dos metais</p>	6h	0h	0h	0h	6h
<p>4. Materiais Cerâmicos 1. Sólidos Iônicos: Estrutura típica de sólidos iônicos; A razão de ser das estruturas iônicas; Estabilidade em função dos raios e cálculo do raio intersticial; Defeitos estruturais; Compostos não estequiométricos; Soluções sólidas; Difusão de átomos e íons; Eletrólitos Sólidos; Diagrama de fase de cerâmicas; Propriedades mecânicas de cerâmicas; Aplicação de cerâmicas. <i>Termodinâmica de compostos iônicos:</i> Entalpia de rede e ciclo de Born-Haber; Cálculo da entalpia de rede; Comparação valores teóricos e práticos; Equação de Kapustinskii; Consequência da entalpia de rede.</p>	8h	0h	0h	0h	8h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 1MXK.EHW9.JM5V

<p><i>Óxidos, nitretos e fluoretos metálicos:</i> Monóxidos de metais 3d; Óxidos superiores e óxidos complexos; Óxidos vítreos; Nitretos e fluoretos.</p> <p><i>Calcogenetos, química de intercalação e fases ricas em metal:</i> Intercalação e compostos MS₂, em camadas; Fases de Chrevel.</p> <p><i>Estruturas Armadas:</i> Estruturas baseadas em oxoânions tetraédricos; Estruturas baseadas em octaedros e tetraedros; Formação de estruturas estendidas.</p> <p><i>Silicatos</i></p>					
<p>5. Materiais moleculares, poliméricos e reticulados <i>Carbono e seus alótropos:</i> Diamante; Grafite; Fulleretos.</p> <p><i>Química de materiais moleculares;</i></p> <p><i>Polímeros:</i> Moléculas de hidrocarbonetos; Principais estruturas poliméricas; Peso molecular; Estrutura molecular em polímeros - Linear - Ramificada - <i>Crosslinked</i> - Redes poliméricas; Configuração molecular em polímeros; Termoplásticos e termorrígidos; Copolímeros; Cristalinidade de polímeros; Propriedades mecânicas; Aplicação de polímeros; Polímeros condutores.</p>	8h	0h	0h	0h	8h
<p>6. Compósitos Definição: Compósitos com metal como matriz; Compósitos com cerâmica como matriz; Compósitos carbono-carbono.</p>	4h	0h	0h	0h	4h
<p>7. Semicondutores <i>Estrutura eletrônica dos sólidos:</i> Condutividade de sólidos inorgânicos; Formação de bandas pela sobreposição de orbitais atômicos; Semicondutores; Semicondutores do Grupo 14; Sistemas semicondutores isoeletrônicos com o silício; Fatores que afetam a mobilidade de transportadores de carga.</p>	8h	0h	0h	0h	8h
<p>8. Fundamentos dos nanomateriais nanociência e nanotecnologia História e terminologia;</p> <p><i>Fabricação e caracterização de nanomateriais:</i> Métodos de caracterização; Fabricação <i>bottom-up</i> e <i>top-down</i>; Síntese de nanopartículas em solução; Síntese de nanopartículas em fase vapor; Sínteses usando materiais estruturados, suportes e substratos.</p> <p><i>Nanomateriais em camadas artificiais:</i> Poços quânticos e poços quânticos múltiplos; Super-redes de estado sólido; Estruturas</p>	8h	0h	0h	0h	8h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 1MXK.EHW9.JM5V

<p>cristalinas em camadas artificiais.</p> <p><i>Nanoestruturas automontadas:</i> Automontagem e fabricação <i>bottom-up</i>;</p> <p>Química supramolecular e síntese morfológica; Controle dimensional das nanoestruturas. Nanomateriais bioinorgânicos: ADN e os nanomateriais; Nanomateriais naturais e artificiais: biomimética; Bionanocompósitos.</p> <p>Nanocompósitos orgânico-inorgânico: Estratégias de projeto e usos; Nanocompósito polimérico.</p>					
<p>9. Aplicações tecnológicas</p> <p><i>Óxidos condutores transparentes e suas aplicações em dispositivos:</i> Células solares sensibilizadas por corante (CSSC – DSSC).</p> <p><i>Diodos, efeito fotovoltaico e os diodos emissores de luz:</i> Iluminação no estado sólido – LED; – OLED; – LEC.</p> <p><i>Supercondutores:</i> Ligas supercondutoras de baixa temperatura; Supercondutores de alta temperatura;</p> <p>Supercondutores baseados em Fe; Fases de Chevrel; Propriedades supercondutoras do MgB₂; Aplicações dos supercondutores.</p> <p><i>Fibras inorgânicas:</i> Fibras de boro; Fibras de carbono; Fibras de alumina; Nanotubos de carbono.</p> <p>Pontos Quânticos.</p> <p><i>Dispositivos de armazenamento de energia:</i> Materiais de inserção iônica e as baterias tipo <i>rocking-chair</i>.</p> <p><i>Pigmentos inorgânicos:</i> Pigmentos coloridos; Materiais inorgânicos brancos e pretos.</p>	10h	0h	0h	0h	10h
Total	60h	0h	0h	0h	60h

Teórica (T); Prática (P); Estudo Dirigido (ED); Projeto (Pj); Total (To);

Planejamento pedagógico	
Carga horária	Itens
Teórica	<p>Apresentação de conteúdo oral e escrito em quadro convencional; Resolução de exercícios; PVANet; Listas de exercícios; Listas de exercícios, em sala e extra-classe; Uso do PVANET pelos alunos (arquivo sobre a disciplina: objetivos, sistema de avaliação, recursos didáticos a serem usados, bibliografia e plano de aulas)/(arquivo com os slides a serem usados em sala de aula e vários artigos técnicos, dentre eles cartilhas, livros, dissertações e teses); Aplicação de estudos de caso; Aula dialogada; Trabalhos em grupo; Exposição dialogada; Apresentação de exemplos; Utilização de vídeos; Análise Crítica e Reflexiva de Artigos, Documentários, Filmes, Livros, Palestras e outros Materiais Audiovisuais, Impressos ou disponíveis na Internet; Construção do conhecimento a partir de</p>

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 1MXK.EHW9.JM5V

	metodologias participativas; Atividades em grupo; Discussão de artigos; Apresentação de conteúdo oral e escrito com o apoio de equipamento (projektor, quadro branco, outros); e Apresentação de conteúdo oral e escrito com o apoio de equipamento (computador, projetor, quadro-digital, TV, outros)
Prática	<i>Não definidos</i>
Estudo Dirigido	<i>Não definidos</i>
Projeto	<i>Não definidos</i>
Recursos auxiliares	Quadro branco e cadeiras móveis, Projetor, PVANet/Moodle, Quadro e Data show

QUI 322 - Química de (nano)materiais, nanociência e nanotecnologia

Bibliografias básicas

Descrição	Exemplares
SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W. Química inorgânica. 4a edição. Porto Alegre: Bookman, 2008. ISBN 9788577801992.	14
CALLISTER, William D.; RETHWISCH, David G.; SOARES, Sérgio Murilo Stamile. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 7 ed. Rio de Janeiro: LTr, 2008 xx, 705 p. ISBN 9788521625958 (broch.).	12
SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Nanomaterials and Their Applications. 1st ed. 2018. XIII, 321 p. 195 illus., 110 (Advanced Structured Materials, 1869-8441 ; 84). ISBN 9789811062148.	0

Bibliografias complementares

Descrição	Exemplares
SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Nanomaterials and Nanocomposites, Nanostructure Surfaces, and Their Applications: Selected Proceedings of the 7th International Conference Nanotechnology and Nanomaterials (NANO2019), 27 ? 30 August 2019, Lviv, Ukraine. Springer Nature EBook 1st ed. 2021. XXIV, 771 p. (Springer Proceedings in Physics, 1867-4941, 246). ISBN 9783030519056.	0
HUHEEY, J. E.; KEITER, E. A.; KEITER, R. L. Inorganic chemistry : principles of structure and reactivity. 3a e 4a edições. New York: Harper Collins, 1983 e 1993. ISBN 006042995X.	8
MISSLER, G. L.; FISCHER, P. J.; TARR D. A. Química inorgânica. 5a edição. Pearson, 2008. ISBN 9788543000299.	3
SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Nanomaterials and Nanotechnology: Biomedical, Environmental, and Industrial Applications. 1st ed. 2021. VII, 471 p. 192 illus., 129 (Materials Horizons: From Nature to Nanomaterials, 2524-5392). ISBN 9789813360563.	0
HOUSECROFT, Catherine E.; SHARPE, Alan G. Química inorgânica: volume 1. Rio de Janeiro: LTC, 2013. xxx, 624 p. ISBN 9788521623274 (broch.).	7
HOUSECROFT, Catherine E.; SHARPE, Alan G. Química inorgânica: volume 2. Rio de Janeiro: LTC, 2013. xix, 471 p. ISBN 9788521623274 (broch.).	7