



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE QUÍMICA**

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo

C.P. 6154 – CEP: 13083-970 – Campinas, SP

Fone: (19) 3521-3005 Fax: (19) 3521-3023

e-mail: [dqi@iqm.unicamp.br](mailto:dqi@iqm.unicamp.br)



---

## **Ementas e Programas das Disciplinas oferecidas pelo Departamento de Química Inorgânica\***

\* English version of the courses offered at the Department of Inorganic Chemistry from page 12.

Disciplina	
<b>QI 145 – Interações Químicas</b>	
<b>Ementa</b>	
Teoria dos orbitais moleculares para moléculas poliatômicas. Introdução à teoria de grupo. Ácidos e bases.	
Programa	Pré-Requisito
<p><b>Orbitais Moleculares</b> Introdução à teoria de grupo: simetria, grupos pontuais e utilização da tabela de caracteres na classificação de moléculas e orbitais. Orbitais moleculares adaptados por simetria. Teoria dos Orbitais Moleculares para moléculas poliatômicas (espécies simples: <math>H_3</math> e <math>H_3^+</math>, <math>H_2O</math>, <math>NH_3</math> e Diagrama de Walsh para moléculas <math>EH_2</math>); Orbitais moleculares para cadeias de átomos, moléculas hipervalentes, moléculas com ligação <math>\pi</math> e deficiente de elétrons (exemplos: <math>SF_6</math>, fragmento B-H-B de boranos, <math>NO_2^-</math>)</p> <p><b>Ácidos e Bases</b> Acidez de Bronsted: <math>H^+</math> em <math>H_2O</math>; ácidos e bases conjugadas; acidez e basicidade de solventes. Tendências periódicas na acidez de Bronsted: aqua-ácidos; oxo-ácidos (Regra de Pauling); óxidos anidros; anfoterismo. Ácidos e bases de Lewis: tendências periódicas; exemplos de reações como: formação de aduto, correlacionando com o orbital molecular; reações de deslocamento; metátese. Considerações estruturais e fatores estéricos na força de ácidos e bases nas diversas teorias. Ácidos e bases duros e moles. A interpretação de dureza/moleza e a utilidade deste conceito. Acidez de superfície, por exemplo: sílica, alumina, aluminossilicatos. Conceito generalizado de ácidos e bases. Hidretos – tendências periódicas.</p>	<b>QG 108</b>
	<b>Carga Horária</b>
	30 h
	<b>Nº. Aulas</b>
	15 2 h / semanais
	<b>Modalidade</b>
	Teórica
<b>Oferecimento</b>	
	1S → Diurno 2S → Noturno
Bibliografia	
<p><b>Bibliografia Básica</b> C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River. NJ : Prentice-Hall, 2012. 754p. G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p. D. F. Shriver, P. W. Atkins, C.H. Langford. Inorganic Chemistry. 2<sup>nd</sup>. ed. Oxford : Oxford University Press, 1994. 819p.</p> <p><b>Bibliografia Complementar / Avançada</b> J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins, 1993. 964p. S. F. A. Kettle. Symmetry and Structure: (Readable Group Theory for Chemists). 2<sup>nd</sup> ed. Chichester : John Wiley, 1995. 416p. F. A. Cotton. Chemical Applications of Group Theory. 3<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley, 1990. 461p. G. M. Oliveira. Simetria de Moléculas e Cristais: Fundamentos da Espectroscopia Vibracional. Porto Alegre : Bookman, 2009. 269p.</p>	
Critérios de Avaliação	
<p>Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação.</p> <p>Frequência: 75 % (* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)</p>	

Disciplina		
<b>QI 242 – Química Inorgânica Teórica</b>		
<b>Ementa</b>		
Estrutura Atômica. Periodicidade. Modelos de Ligações Químicas. Conceitos de Acidez e Basicidade. Compostos de Coordenação. Introdução a Compostos Organometálicos e à Catálise.		
Programa	Pré-Requisito	
<p><b>Estrutura Atômica e Tabela Periódica (Revisão)</b></p> <p><b>Modelos de Ligações Químicas</b> Curva de energia potencial e formação de ligação química entre dois átomos de hidrogênio. Ligação iônica e o conceito de estabilização de rede. Ligação Covalente. Correção do modelo iônico e o conceito de Polarizabilidade. Correção do modelo covalente e o conceito de Eletronegatividade. Teoria dos Orbitais Moleculares. Ligações secundárias. Ligações metálicas. Modelo de bandas. Introdução aos conceitos de materiais isolantes, condutores e semicondutores.</p> <p><b>Introdução à Química do Estado Sólido</b> Celas unitárias. Retículos de Bravais. Empacotamento compacto. Interstício tetraédrico e octaédrico e introdução ao conceito de ligas. Introdução à Difração de Raios X.</p> <p><b>Ácidos e Bases</b> Conceito e definição de ácido e base de Lewis. Conceitos de ácidos duro e mole e a utilidade destas definições.</p> <p><b>Química de Coordenação</b> Definição de compostos de coordenação. Efeito quelato. Isômeros estruturais e estereoisômeros. Teoria do campo cristalino. Teoria do campo ligante. Efeito Jahn-Teller. Reatividade de compostos de coordenação; mecanismos de reação de substituição de ligantes; Efeito e influência trans; Mecanismos de reações de oxidação-redução.</p> <p><b>Introdução à Química de Organometálicos e à Catálise</b> Conceitos, definições e principais ligantes (M-CO e M-PR<sub>3</sub>). Regra dos 18 elétrons. Aspectos termodinâmicos e cinéticos dos mecanismos das reações de substituição, adição oxidativa e eliminação reductiva. Apresentação de exemplos de catálise por organometálicos e de ciclos catalíticos comercialmente importantes.</p>	<b>QG101 QG102 / QI108 QI109</b>	
	<b>Carga Horária</b>	60 h
	<b>Nº. Aulas</b>	30
		2 x 2 h / semanais
	<b>Modalidade</b>	Teórica
	<b>Oferecimento</b>	2S → Diurno 2S → Noturno
	<b>Bibliografia</b>	
	<p><b>Bibliografia Básica</b> D. F. Shriver, P. W. Atkins, C.H. Langford. Inorganic Chemistry. 2nd. ed. Oxford : Oxford University Press, 1994. 819p. J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins, 1993. 964p.</p> <p><b>Bibliografia Complementar</b> G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River. NJ : Prentice-Hall, 2012. 754p.</p>	
<b>Critérios de Avaliação</b>		
<p>Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação.</p> <p>Frequência: 75 % (* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)</p>		

Disciplina	
<b>QI 244 – Química Inorgânica Experimental</b>	
<b>Ementa</b>	
<p>Conceitos fundamentais envolvidos em reações químicas: reatividade de espécies envolvidas, equilíbrio, estequiometria, oxirredução, rendimento de reação, cinética química e catálise. Reatividade de metais. Preparação de complexos de metais de transição ilustrando a teoria do campo cristalino (efeito do ligante, número de coordenação e cor).</p>	
Programa	Pré-Requisito
<p>Estudo de propriedades físicas e químicas, tais como: fusão, liquefação, combustão, oxidação, decomposição e equilíbrio químico.</p> <p>Síntese e caracterização de sólidos e polímeros inorgânicos, de complexos de metais de transição e/ou organometálicos de transição-d e estudo de sua reatividade.</p> <p>Compostos inorgânicos com aplicações em: catálise, fotocatálise, conversão de energia, magnetismo, sensores, eletroquímica, óptica, dentre outras.</p> <p>Processos de produção de compostos inorgânicos de interesse da indústria nacional.</p>	<b>QG101 QG102/ QG108 QG109</b>
	<b>Carga Horária</b>
	60 h
	<b>Nº. Aulas</b>
	15
	4 h / semanais
	<b>Modalidade</b>
	Experimental
<b>Oferecimento</b>	
2S → Diurno	
2S → Noturno	
Bibliografia	
<p><b>Bibliografia Básica</b> Material bibliográfico selecionado pelo professor.</p>	
Critérios de Avaliação	
<p>Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação.</p> <p>Frequência: 75 % (* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)</p>	

Disciplina	
<b>QI 245 – Química de Sólidos</b>	
<b>Ementa</b>	
Empacotamento. Sistemas cristalinos. Estruturas cristalinas simples. Difração de raios X. Defeitos e não-estequiometria. Propriedades eletrônicas, ópticas e magnéticas de sólidos.	
Programa	Pré-Requisito
<p>Empacotamento. Celas unitárias, sistemas cristalinos e celas de Bravais. Princípios de difração de raios X. Planos cristalográficos e Índices de Miller. Ficha cristalográfica. Sólidos cristalinos (estruturas típicas: CsCl, NaCl, ZnS, CaF<sub>2</sub>, entre outros).</p> <p>Imperfeições em sólidos iônicos cristalinos. Defeitos estequiométricos: defeitos pontuais intrínsecos (Schottky e Frenkel) e extrínsecos (solução sólida). Não-estequiometria. Condutividade iônica.</p> <p>Condutividade eletrônica em sólidos: teoria do orbital molecular e modelo de bandas (metal, semicondutor e isolante). Semicondutores intrínsecos e extrínsecos. Condutividade eletrônica em função da temperatura.</p> <p>Propriedades ópticas: laser de rubi e diodos.</p> <p>Propriedades magnéticas: susceptibilidade magnética, magnetismo em metais. Ferromagnetismo, Ferrimagnetismo e Antiferromagnetismo.</p>	<b>QI 145</b>
	<b>Carga Horária</b>
	30 h
	<b>Nº. Aulas</b>
	15
	2 h / semanais
	<b>Modalidade</b>
	Teórica
<b>Oferecimento</b>	
1S → Noturno 2S → Diurno	
Bibliografia	
<p><b>Bibliografia Básica</b>  L. E. Smart, E. A. Moore. Solid State Chemistry: An Introduction. Boca Raton : CRC, 2012. 465p.  A. R. West. Basic Solid State Chemistry. 2<sup>nd</sup> ed. Chichester :John Wiley, 1999. 480p.  W.D. Callister. Ciência e Engenharia de Materiais: uma Introdução, 8<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2012. 817p.</p> <p><b>Bibliografia Complementar</b>  D. F. Shriver, P. W. Atkins, C.H. Langford. Inorganic Chemistry. 2<sup>nd</sup>. ed. Oxford : Oxford University Press, 1994. 819p.</p>	
Critérios de Avaliação	
<p>Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação.</p> <p>Frequência: 75 % (* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)</p>	

Disciplina	
<b>QI 246 – Química Inorgânica</b>	
<b>Ementa</b>	
Acidez e basicidade de Lewis: conceitos de dureza e moleza. Química de coordenação e de organometálicos de metais de transição.	
Programa	Pré-Requisito
<p>Ácidos e bases de Lewis: tendências periódicas. Tipos fundamentais (formação de aduto, correlacionando com orbital molecular; reações de deslocamento; metátese; solventes como ácidos ou bases; força de ácidos e bases). Considerações estruturais e fatores estéreos na força de ácidos e bases. Ácidos duros e moles: o conceito de Pearson. Acidez e basicidade de óxidos metálicos e não-metálicos.</p> <p>Compostos de coordenação: número de coordenação, estrutura, nomenclatura, isomeria. Teoria do Campo Cristalino. Teoria do Orbital Molecular. Efeito Jahn-Teller. Série espectroquímica. Efeito nefelauxético. Interpretação de espectros eletrônicos e determinação dos parâmetros do campo ligante (10 Dq e B). Espectros de transferência de carga (M-L e L-M). Efeito quelato (aspectos termodinâmicos). Ligantes macrocíclicos. Mecanismos de reações de substituição em complexos octaédricos e quadrados. Efeito e influência trans. Compostos lábeis e compostos inertes. Reações de oxidação-redução. Introdução à Química Bioinorgânica.</p> <p>Compostos Organometálicos do bloco d: conceitos, definições e principais ligantes (M-CO, M-PR<sub>3</sub>). Regra dos 18 elétrons. Ligações M-CO, M-PR<sub>3</sub>. Principais reações que ocorrem na esfera de coordenação de organometálicos, analisando seus mecanismos e os fatores que as afetam: substituição de ligantes, adição oxidativa/eliminação redutiva, inserção/migração e reação reversa. Introdução à catálise por organometálicos: definições, influência do metal e exemplos de ciclos catalíticos.</p>	<b>QG108 QG109</b>
	<b>Carga Horária</b>
	60 h
	<b>Nº. Aulas</b>
	30 2 x 2 h / semanais
	<b>Modalidade</b>
	Teórica
<b>Oferecimento</b>	
	2S → Diurno
Bibliografia	
<p><b>Bibliografia Básica</b>  D. F. Shriver, P. W. Atkins, C.H. Langford. Inorganic Chemistry. 2nd. ed. Oxford : Oxford University Press, 1994. 819p.  J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins, 1993. 964p.</p> <p><b>Bibliografia Complementar</b>  G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p.  C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River. NJ : Prentice-Hall, 2012. 754p.</p>	
Critérios de Avaliação	
<p>Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação.</p> <p>Frequência: 75 % (* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)</p>	

Disciplina	
<b>QI 345 – Química de Coordenação</b>	
<b>Ementa</b>	
Compostos de coordenação. Teorias de Ligação aplicadas aos compostos de coordenação. Introdução à espectroscopia eletrônica. Diagrama de Tanabe-Sugano. Mecanismos de reações de substituição e de reações de transferência de elétrons.	
Programa	Pré-Requisito
Compostos de coordenação: número de coordenação, estrutura, nomenclatura, isomeria.	<b>QI 145</b>
Teorias de ligação: campo ligante e orbitais moleculares para geometrias octaédrica, tetraédrica e quadrada.	<b>Carga Horária</b>
Efeito Jahn-Teller. Série espectroquímica. Efeito nefelauxético.	30 h
Propriedades magnéticas de compostos de coordenação.	<b>Nº. Aulas</b>
Introdução à espectroscopia eletrônica (acoplamento Russel-Saunders, termos espectroscópicos e regras de seleção). Interpretação de espectros eletrônicos e determinação dos parâmetros do campo ligante (10 Dq e B), diagramas de Orgel e de Tanabe-Sugano; espectros de transferência de carga metal-ligante e ligante-metal;	15 2 h / semanais
Aspectos termodinâmicos (constantes de formação, efeito quelato e potenciais de oxirredução). Ligantes macrocíclicos.	<b>Modalidade</b>
Mecanismos de reações de substituição em complexos octaédricos e quadrados. Compostos lábeis e compostos inertes.	Teórica
Efeito e influência trans.	<b>Oferecimento</b>
Reações de oxidação-redução: mecanismos de esfera externa e de esfera interna.	1S → Diurno 2S → Noturno
Bibliografia	
<p><b>Bibliografia Básica</b>            G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p.            J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins, 1993. 964p.            C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River. NJ : Prentice-Hall, 2012. 754p.</p> <p><b>Bibliografia Complementar</b>            D. F. Shriver, P. W. Atkins, C.H. Langford. Inorganic Chemistry. 2<sup>nd</sup>. ed. Oxford : Oxford University Press, 1994. 819p.            C. J. Jones. A química dos Elementos dos Blocos d e f. Porto Alegre : Bookman, 2002. 184p.            D. Nicholls. Complexes and First-Row Transition Elements. New York : Elsevier, 1975. 215p.            Material bibliográfico selecionado pelo docente.</p>	
Critérios de Avaliação	
<p>Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação.</p> <p>Frequência: 75 % (* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)</p>	

Disciplina	
<b>QI 446 – Aplicação de Teoria de Grupo em Espectroscopia Eletrônica e Vibracional</b>	
<b>Ementa</b>	
Teoria de Grupo. Espectroscopias eletrônica e vibracional aplicadas a compostos inorgânicos. Interpretação de espectros.	
Programa	Pré-Requisito
<p>Teoria de grupo: representação matricial das operações de simetria, produto direto, construção de tabelas de caracteres por regras matemáticas e por operações de simetria sobre os graus de liberdade de uma molécula <math>C_{2v}</math>, representações redutíveis e irredutíveis, utilização de operadores de projeção para a construção de combinações lineares adaptadas por simetria, tabelas de correlação.</p> <p>Fundamentos de espectroscopia (radiação eletromagnética-regiões/faixa de frequências/técnicas; Teorias Clássica e Quântica de interpretação da radiação).</p> <p>Transições eletrônicas/vibracionais/rotacionais, associando-as com as regiões espectrais e técnicas de análise.</p> <p>Aplicações da teoria de grupo para a estrutura eletrônica de compostos de coordenação e organometálicos.</p> <p>Espectro eletrônico (absorção e emissão); espectro vibracional (IV e Raman); regras de seleção e o efeito de acoplamento vibrônico.</p> <p>Modos fundamentais ou normais de vibração (p.ex. <math>XY_2</math>, <math>XY_3</math>, <math>XY_4</math> e <math>XY_6</math>) e abaixamento de simetria.</p> <p>Interpretação de espectros eletrônicos e vibracionais de compostos inorgânicos.</p>	<b>QI245 / QI246</b>
	<b>Carga Horária</b>
	30 h
	<b>Nº. Aulas</b>
	15 2 h / semanais
	<b>Modalidade</b>
	Teórica
	<b>Oferecimento</b>
2S → Diurno 2S → Noturno	
Bibliografia	
<p><b>Bibliografia Básica</b></p> <p>G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p.</p> <p>O. Sala. Fundamentos da Espectroscopia Raman e no Infravermelho. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 276p.</p> <p>K. Nakamoto. Infrared and Raman spectra of Inorganic and Coordination Compounds – Part A and Part B. 6<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley, 2009.</p> <p>A. B. P. Lever. Inorganic Electronic Spectroscopy. 2<sup>nd</sup> ed. Amsterdam: Elsevier, 1984. 863p.</p> <p><b>Bibliografia Complementar</b></p> <p>S. F. A. Kettle. Symmetry and Structure: (Readable Group Theory for Chemists). 2<sup>nd</sup> ed. Chichester : John Wiley, 1995. 416p.</p> <p>F. A. Cotton. Chemical Applications of Group Theory. 3<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley, 1990. 461p.</p> <p>G. M. Oliveira; Simetria de Moléculas e Cristais: Fundamentos da Espectroscopia Vibracional. Porto Alegre : Bookman, 2009. 269p.</p> <p>Material bibliográfico selecionado pelo docente.</p>	
Critérios de Avaliação	
<p>Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação.</p> <p>Frequência: 75 % (* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)</p>	



Disciplina	
<b>QI 542 – Química Inorgânica Experimental II</b>	
<b>Ementa</b>	
<p>Síntese de complexos de metais de transição (compostos de coordenação e organometálicos), compostos modelos bioinorgânicos e de óxidos e/ou sulfetos. Caracterização dos compostos sintetizados explorando a série nefelauxética, espectros eletrônicos, medidas de magnetismo, de dicroísmo circular, de espectroscopia vibracional, de ressonância magnética nuclear, eletroquímicas e de luminescência. Cinética de substituição de ligantes em complexos de metais de transição. Reações de intercalação. Catálise (homogênea e heterogênea).</p>	
Programa	Pré-Requisito
<p>Preparação e caracterização de complexos de metais de transição e/ou compostos modelos bioinorgânicos.</p> <p>Preparação e caracterização de organometálicos de transição-d.</p> <p>Preparação de sólidos inorgânicos estendidos e efeito de tamanho nas propriedades dos sólidos. Modificação da superfície de sólidos.</p> <p>Caracterização dos compostos sintetizados explorando diferentes técnicas de caracterização, tais como: difração de raios X, espectroscopia eletrônica, magnetismo, dicroísmo circular, espectroscopia vibracional, ressonância magnética nuclear, eletroquímicas e de luminescência.</p> <p>Compostos inorgânicos com aplicações em: catálise, fotocatálise, conversão de energia, magnetismo, sensores, eletroquímica, óptica, dentre outras.</p>	<b>QG564 QI446 QI545</b>
	<b>Carga Horária</b>
	120 h
	<b>Nº. Aulas</b>
	15 8 h / semanais
	<b>Modalidade</b>
	Experimental
	<b>Oferecimento</b>
1S → Diurno	
Bibliografia	
<p><b>Bibliografia Básica</b> Material bibliográfico selecionado pelo professor.</p>	
Critérios de Avaliação	
<p>Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação. Frequência: 75 % (* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)</p>	

Disciplina	
<b>QI 543 – Química Inorgânica Experimental II</b>	
<b>Ementa</b>	
Síntese, caracterização e aplicações de compostos inorgânicos, especialmente de metais de transição.	
Programa	Pré-Requisito
Preparação e caracterização de complexos de metais de transição, organometálicos de transição-d e/ou compostos modelos bioinorgânicos.  Preparação de sólidos inorgânicos estendidos e materiais nanoestruturados.  Caracterização dos compostos sintetizados explorando diferentes técnicas de caracterização, tais como: difração de raios X, espectroscopia eletrônica, magnetismo, dicroísmo circular, espectroscopia vibracional, ressonância magnética nuclear, eletroquímicas e de luminescência.  Compostos inorgânicos com aplicações em: catálise, fotocatalise, conversão de energia, magnetismo, sensores, eletroquímica, óptica, dentre outras.	<b>QG650 QI446 QI545</b>
	<b>Carga Horária</b>
	90 h
	<b>Nº. Aulas</b>
	15 6 h / semanais
	<b>Modalidade</b>
	Experimental
<b>Oferecimento</b>	
1S → Sábado	
Bibliografia	
<b>Bibliografia Básica</b> Material bibliográfico selecionado pelo professor.	
Critérios de Avaliação	
Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação. Frequência: 75 % (* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)	

Disciplina	
<b>QI 545 – Química de Organometálicos</b>	
<b>Ementa</b>	
Organometálicos do grupo principal e de metais de transição. Catálise.	
Programa	Pré-Requisito
<p>Organometálicos do grupo principal: classificação em termos das características da ligação química envolvida; estabilidade termodinâmica; métodos de preparação; estrutura e reatividade de grupo a grupo (bloco s; grupos 12, 13, 14, 15 e 16, incluindo B, Si e Te)</p> <p>Organometálicos do bloco d: Regra dos 18 elétrons; principais ligantes (sigma doadores; pi receptores; sigma e pi doadores); ligações M-CO, M-PR<sub>3</sub>, M-alceno e M-alcino (o modelo sinérgico); síntese, estruturas, propriedades e reatividade de metalcarbonilas binárias; compostos contendo os ligantes hidreto, alquil, acil, ciclopentadienil (incluindo metallocenos), carbenos, alquilidenos e outros: preparação; reatividade; estabilidade; características da ligação; fluxionalidade;</p> <p>Principais reações que ocorrem na esfera de coordenação de organometálicos, analisando seus mecanismos e os fatores que as afetam: substituição de ligantes; adição oxidativa/eliminação redutiva; inserção/migração e reação reversa; ataque nucleofílico a ligante coordenado; dentre outras.</p> <p>Introdução à catálise por organometálicos: definições, influência do metal, exemplos de ciclos catalíticos que incluam as reações mencionadas acima (isomerização, hidrogenação com o catalisador de Wilkinson, hidroformilação, processo Wacker, dentre outras)</p>	<b>QI345</b>
	<b>Carga Horária</b>
	30 h
	<b>Nº. Aulas</b>
	15 2 h / semanais
	<b>Modalidade</b>
	Teórica
	<b>Oferecimento</b>
1S → Diurno 2S → Noturno	
Bibliografia	
<p><b>Bibliografia Básica</b></p> <p>G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p.</p> <p>J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins, 1993. 964p.</p> <p>G. O. Spessard, G. L. Miessler. Organometallic Chemistry. Upper Saddle River, NJ : Prentice-Hall, 1997. 561p.</p> <p>R. H. Crabtree. The Organometallic Chemistry of the Transition Metals. 5<sup>th</sup> Ed. New York : John Wiley, 2009. 505p.</p> <p><b>Bibliografia Complementar</b></p> <p>C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River. NJ : Prentice-Hall, 2012. 754p.</p> <p>J. Dupont. Química Organometálica: Elementos do Bloco d. Porto Alegre : Bookman, 2005. 300p.</p> <p>Material bibliográfico selecionado pelo docente.</p>	
Critérios de Avaliação	
<p>Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação.</p> <p>Frequência: 75 % (* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)</p>	



**UNICAMP**

**UNIVERSITY OF CAMPINAS**

**INSTITUTE OF CHEMISTRY**

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo

P.O. Box 6154 – Zip Code: 13083-970 – Campinas, SP

Phone: +55 19 3521-3005 Fax: +55 19 3521-3023

e-mail: [dqi@iqm.unicamp.br](mailto:dqi@iqm.unicamp.br)



---

**English version of the courses offered at the  
Department of Inorganic Chemistry.**

Course	
<b>QI 145 - Chemical Interactions</b>	
<b>Course Topics</b>	
Molecular orbital theory for polyatomic molecules. Introduction to group theory. Acids and bases.	
Contents	Prerequisites
<p><b>Molecular Orbitals</b> Introduction to group theory: symmetry, point groups and the use of the character table in the classification of molecules and orbitals. Molecular orbitals adapted by symmetry. Molecular orbital theory for polyatomic molecules (single species: <math>H_3</math> and <math>H_3^+</math>, <math>H_2O</math>, <math>NH_3</math> and Walsh diagrams for molecules <math>EH_2</math>); Molecular orbitals for chains of atoms, hypervalent molecules, molecules with <math>\pi</math> bond and electron deficient molecules (examples: <math>SF_6</math> fragment B-H-B of boranes, <math>NO_2^-</math>)</p> <p><b>Acids and Bases</b> Bronsted acidity: <math>H^+</math> in <math>H_2O</math>; conjugate acids and bases; acidity and basicity of solvents. Periodic trends in Bronsted acidity: aqua-acids; oxo-acids (Pauling Rule); anhydrous oxides; amphoterism. Lewis acids and bases: periodic trends; examples of reactions: adduct formation (correlating with the molecular orbital); displacement reactions; metathesis. Structural and steric considerations on the strength of acids and bases in several theories. Hard and soft acids and bases. The interpretation of hardness/softness and usefulness of this concept. Surface acidity, for example, silica, alumina, aluminosilicates. Generalized concept of acids and bases. Hydrides - periodic trends.</p>	<b>QG 108</b>
	<b>Course Load</b>
	30 h
	<b>No. of Lectures</b>
	15 2 h / week
	<b>Type</b>
	Theory
<b>Offered at</b>	
	1S → Daytime 2S → Nighttime
Textbooks and Reference Materials	
<p><b>Textbooks</b> C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River, NJ : Prentice-Hall, 2012. 754p. G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p. D. F. Shriver, P. W. Atkins, C.H. Langford. Inorganic Chemistry. 2<sup>nd</sup>. ed. Oxford : Oxford University Press, 1994. 819p.</p> <p><b>Supplemental Readings</b> J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins, 1993. 964p. S. F. A. Kettle. Symmetry and Structure: (Readable Group Theory for Chemists). 2<sup>nd</sup> ed. Chichester : John Wiley, 1995. 416p. F. A. Cotton. Chemical Applications of Group Theory. 3<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley, 1990. 461p. G. M. Oliveira. Simetria de Moléculas e Cristais: Fundamentos da Espectroscopia Vibracional. Porto Alegre : Bookman, 2009. 269p.</p>	
Grading Policy	
<p>For grading policy, see: Regimento Geral de Graduação, Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina. Students are required to attend 75 % of the lectures. For further details, see: Regimento Geral de Graduação, capítulo VI, seção X, artigo 72.</p>	

Course	
<b>QI 242 – Theoretical Inorganic Chemistry</b>	
<b>Course Topics</b>	
Atomic Structure. Periodicity. Chemical Bonding Models. Acidity and Basicity. Coordination Compounds. Introduction to Organometallic Compounds and Catalysis.	
Contents	Prerequisites
<p><b>Atomic Structure and Periodic Table (Revision)</b></p> <p><b>Chemical Bonding Models</b> Diagram of potential energy versus internuclear distance between two hydrogen atoms. Ionic bonding and lattice energy. Covalent bonding. Concepts of Polarizability and Electronegativity. Molecular Orbital Theory. Secondary bonding. Metallic bonding. Band theory and introduction to conductor, semiconductor and insulating materials.</p> <p><b>Introduction to Solid State Chemistry</b> Unit cells. Bravais lattice and the concept of close packing of atoms. Tetrahedral and octahedral interstitials and the idea of atomic blends. Introduction to the X-ray diffraction technique.</p> <p><b>Acids and Bases</b> Definition of Lewis acids and bases. Hard soft acid base theory and its usefulness.</p> <p><b>Coordination Chemistry</b> Definition of coordination compounds. Chelate effect. Structural Isomers and stereoisomers. Crystal field theory. Ligand field theory. Jahn-Teller effect. Reactivity of coordination compounds; Mechanisms of ligand substitution reactions; The trans effect; Mechanisms of redox reactions.</p> <p><b>Introduction to Organometallic Chemistry and Catalysis</b> Concepts, definitions and usual ligands (M-CO and M-PR<sub>3</sub>). The eighteen electron rule. Thermodynamic and kinetic parameters of substitution, oxidative addition and reductive elimination reaction mechanisms. Presentation of some organometallic catalytic cycles and their importance in commercial processes.</p>	QG101 QG102 / QI108 QI109
	<b>Course Load</b>
	60 h
	<b>No. of Lectures</b>
	30 2 x 2 h / week
	<b>Type</b>
	Theory
<b>Offered at</b>	
	2S → Daytime 2S → Nighttime
Textbooks and Reference Materials	
<p><b>Textbooks</b> D. F. Shriver, P. W. Atkins, C.H. Langford. Inorganic Chemistry. 2nd. ed. Oxford : Oxford University Press, 1994. 819p. J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins, 1993. 964p.</p> <p><b>Supplemental Readings</b> G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River. NJ : Prentice-Hall, 2012. 754p.</p>	
Grading Policy	
<p>For grading policy, see: Regimento Geral de Graduação, Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina.</p> <p>Students are required to attend 75 % of the lectures. For further details, see: Regimento Geral de Graduação, capítulo VI, seção X, artigo 72</p>	

Course	
<b>QI 244 - Experimental Inorganic Chemistry</b>	
<b>Course Topics</b>	
Fundamental concepts involved in chemical reactions: reactivity of species, equilibrium, stoichiometry, oxi-reduction, yield of reaction, chemical kinetics and catalysis. Reactivity of metals. Preparation of complexes of transition metals applying ligand field theory (ligand effect, coordination number and color).	
Contents	Prerequisites
<p>Studies concerning physical and chemical properties, such as: melting point, liquefaction, combustion, oxidation, decomposition and chemical equilibrium.</p> <p>Synthesis and characterization of solids and inorganic polymers, complexes of transition metals and/or organometallic (d-block). Studies about their reactivity.</p> <p>Inorganic compounds with application in: catalysis, photocatalysis, energy conversion, magnetism, sensors, electrochemistry, optics and other.</p> <p>Industrial manufacture process of strategic inorganic compounds for national industry.</p>	<b>QG101 QG102/ QG108 QG109</b>
	<b>Course Load</b>
	60 h
	<b>No. of Lectures</b>
	15 4 h / week
	<b>Type</b>
	Experimental
	<b>Offered at</b>
2S → Daytime 2S → Nighttime	
Textbooks and Reference Materials	
<p><b>Textbooks and Supplemental Readings</b> Textbooks and reference materials selected by the Professor.</p>	
Grading Policy	
<p>For grading policy, see: Regimento Geral de Graduação, Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina.</p> <p>Students are required to attend 75 % of the lectures. For further details, see: Regimento Geral de Graduação, capítulo VI, seção X, artigo 72</p>	

Course	
<b>QI 245 – Solid State Chemistry</b>	
<b>Course Topics</b>	
Close packed structures. Some important crystalline structure types. X-ray diffraction. Defects and non-stoichiometric compounds. Electronic, optical and magnetic properties of solids.	
Contents	Prerequisites
<p>Close packed structures. Unit cells, crystal system and Bravais lattice. Principles of X-Ray diffraction. Lattice planes and Miller indices. Crystallographic card. Some important crystalline structure types (CsCl, NaCl, ZnS, CaF<sub>2</sub>, among others).</p> <p>Defects in ionic crystals. Stoichiometric defects: intrinsic defects (Schottky and Frenkel) and extrinsic defects (solid solution). Non-stoichiometric. Ionic conductivity.</p> <p>Electronic conductivity in solids: molecular orbital theory and energy-band model (metals, semiconductors, and insulators). Intrinsic and extrinsic semiconductors. Electronic conductivity as a function of temperature.</p> <p>Optical properties: ruby laser and light-emitting diodes.</p> <p>Magnetic properties: magnetic susceptibility, magnetism in metals. Ferromagnetism, ferrimagnetism and antiferromagnetism.</p>	<b>QI 145</b>
	<b>Course Load</b>
	30 h
	<b>No. of Lectures</b>
	15 2 h / week
	<b>Type</b>
	Theory
	<b>Offered at</b>
1S → Nighttime 2S → Daytime	
Textbooks and Reference Materials	
<p><b>Textbooks</b>  L. E. Smart, E. A. Moore. Solid State Chemistry: An Introduction. Boca Raton : CRC, 2012. 465p.  A. R. West. Basic Solid State Chemistry. 2<sup>nd</sup> ed. Chichester :John Wiley, 1999. 480p.  W.D. Callister. Ciência e Engenharia de Materiais: uma Introdução, 8<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2012. 817p.</p> <p><b>Supplemental Readings</b>  D. F. Shriver, P. W. Atkins, C.H. Langford. Inorganic Chemistry. 2<sup>nd</sup>. ed. Oxford : Oxford University Press, 1994. 819p.</p>	
Grading Policy	
<p>For grading policy, see: Regimento Geral de Graduação, Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina.</p> <p>Students are required to attend 75 % of the lectures. For further details, see: Regimento Geral de Graduação, capítulo VI, seção X, artigo 72</p>	



Course	
<b>QI 246 – Inorganic Chemistry</b>	
<b>Course Topics</b>	
Lewis acidity and basicity: hard and soft acids and bases. Coordination and organometallic chemistry of transition metals.	
Contents	Prerequisites
<p><b>Acids and Bases</b> Lewis Acids and Bases: periodic trends; basic types (adduct formation correlating with OM; displacement reactions, metathesis; solvents as acids or bases; strength of acids and bases). Structural considerations and steric factors in the strength of acids and bases. Hard and soft acids: the concept of Pearson. Acidity and basicity of metal and non-metal oxides.</p> <p><b>Coordination Chemistry</b> Coordination compounds: coordination number, structure, nomenclature, isomerism. Bonding models: molecular orbitals and crystal field theory for octahedral, tetrahedral and square planar geometries. Jahn-Teller effect. Spectrochemical series. Nephelauxetic effect. Interpretation of electronic spectra and determination of ligand field parameters (10 Dq and B); charge transfer spectra (L-M and M-L). The chelate effect (thermodynamic aspects). Macrocyclic ligands. Substitution reactions in octahedral and square planar complexes. The -trans effect and influence. Labile and inert compounds. Redox reactions.</p> <p><b>d-block organometallics</b> Concepts, definitions and main ligands (CO, PR<sub>3</sub>). The 18 electrons rule. M-CO and M-PR<sub>3</sub> bonding. Main reactions occurring in the coordination sphere of organometallic, analyzing their mechanisms and the factors affecting them: Ligands replacement; Oxidative addition / reductive elimination; Insertion / migration and reverse reaction. Introduction to organometallic catalysis: definitions, influence of the metal and examples of catalytic cycles.</p>	<b>QG108 QG109</b>
	<b>Course Load</b>
	60 h
	<b>No. of Lectures</b>
	30 2 x 2 h / week
	<b>Type</b>
	Theory
<b>Offered at</b>	
	2S → Daytime
Textbooks and Reference Materials	
<p><b>Textbooks</b> D. F. Shriver, P. W. Atkins, C.H. Langford. Inorganic Chemistry. 2nd. ed. Oxford : Oxford University Press, 1994. 819p. J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins, 1993. 964p.</p> <p><b>Supplemental Readings</b> G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River. NJ : Prentice-Hall, 2012. 754p.</p>	
Grading Policy	
<p>For grading policy, see: Regimento Geral de Graduação, Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina.</p> <p>Students are required to attend 75 % of the lectures. For further details, see: Regimento Geral de Graduação, capítulo VI, seção X, artigo 72</p>	

Course	
<b>QI 345 – Coordination Chemistry</b>	
<b>Course Topics</b>	
Coordination compounds. Chemical bond theories applied to coordination compounds. Introduction to electronic spectroscopy: Tanabe-Sugano diagrams. Mechanism classifications of ligand exchange and electron transfer reactions.	
Contents	Prerequisites
Coordination compounds: coordination number; molecular structure, nomenclature and isomerism.  Chemical bond theories. Ligand field, molecular orbitals of octahedral, tetrahedral and square-planar complexes  Spectrochemical Series. Nephelauxetic and Jahn-Teller effects  Magnetic properties of coordination compounds  Interpretation of electronic spectra: Russel-Saunders coupling, spectroscopic terms, Selection rules and intensities, determination of ligand field parameters (10 Dq and Racah parameter - B), ligand to metal and metal to ligand charge transfers.  Thermodynamic Considerations (formation constants, chelate effect and redox potentials). Macrocyclic Ligands  Ligand exchange reactions in octahedral and square-planar complexes. Thermodynamic and kinetic considerations. Classification of Mechanisms.  Trans effect and Trans influence  Electron transfer reactions: mechanisms of inner and outer spheres reactions.	<b>QI 145</b>
	<b>Course Load</b>
	30 h
	<b>No. of Lectures</b>
	15
	2 h / week
	<b>Type</b>
	Theory
	<b>Offered at</b>
	1S → Daytime 2S → Nighttime
Textbooks and Reference Materials	
<p><b>Textbooks</b>            G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p.            J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins, 1993. 964p.            C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River. NJ : Prentice-Hall, 2012. 754p.</p> <p><b>Supplemental Readings</b>            D. F. Shriver, P. W. Atkins, C.H. Langford. Inorganic Chemistry. 2<sup>nd</sup>. ed. Oxford : Oxford University Press, 1994. 819p.            C. J. Jones. A química dos Elementos dos Blocos d e f. Porto Alegre : Bookman, 2002. 184p.            D. Nicholls. Complexes and First-Row Transition Elements. New York : Elsevier, 1975. 215p.            Textbooks and reference materials selected by the Professor.</p>	
Grading Policy	
<p>For grading policy, see: Regimento Geral de Graduação, Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina.</p> <p>Students are required to attend 75 % of the lectures. For further details, see: Regimento Geral de Graduação, capítulo VI, seção X, artigo 72</p>	

Course	
<b>QI 446 – Application of Group Theory in Electronic and Vibrational Spectroscopy</b>	
<b>Course Topics</b>	
Group Theory. Electronic and vibrational spectroscopy applied to inorganic compounds. Interpretation of spectra.	
Contents	Prerequisites
<p>Group Theory: Matricial representation of symmetry operations, direct product, character tables from mathematical rules and from symmetry operations over the degrees of freedom of a <math>C_{2v}</math> molecule, reducible and irreducible representations, projection operators for the build up of symmetry adapted linear combinations, correlation tables.</p> <p>Fundamentals of spectroscopy (electromagnetic radiation-regions/frequency ranges/techniques; Classical and quantum theories for the interpretation of radiation).</p> <p>Electronic/vibrational/rotational transitions, associated with spectral ranges and analytical techniques.</p> <p>Applications of group theory to the electronic structure of coordination and organometallic compounds.</p> <p>Electronic spectra (absorption and emission); vibrational spectra (IR and Raman); selection rules and vibronic coupling.</p> <p>Fundamental or normal modes of vibration (eg. <math>XY_2</math>, <math>XY_3</math>, <math>XY_4</math> and <math>XY_6</math>) and symmetry breaking.</p> <p>Interpretation of electronic and vibrational spectra of inorganic compounds.</p>	<b>QI245 / QI246</b>
	<b>Course Load</b>
	30 h
	<b>No. of Lectures</b>
	15
	2 h / week
	<b>Type</b>
	Theory
	<b>Offered at</b>
	2S → Daytime 2S → Nighttime
Textbooks and Reference Materials	
<p><b>Textbooks</b></p> <p>G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p.  O. Sala. Fundamentos da Espectroscopia Raman e no Infravermelho. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 276p.  K. Nakamoto. Infrared and Raman spectra of Inorganic and Coordination Compounds – Part A and Part B. 6<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley, 2009.  A. B. P. Lever. Inorganic Electronic Spectroscopy. 2<sup>nd</sup> ed. Amsterdam: Elsevier, 1984. 863p.</p> <p><b>Supplemental Readings</b></p> <p>S. F. A. Kettle. Symmetry and Structure: (Readable Group Theory for Chemists). 2<sup>nd</sup> ed. Chichester : John Wiley, 1995. 416p.  F. A. Cotton. Chemical Applications of Group Theory. 3<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley, 1990. 461p.  G. M. Oliveira; Simetria de Moléculas e Cristais: Fundamentos da Espectroscopia Vibracional. Porto Alegre : Bookman, 2009. 269p.  Textbooks and reference materials selected by the Professor.</p>	
Grading Policy	
<p>For grading policy, see: Regimento Geral de Graduação, Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina.</p> <p>Students are required to attend 75 % of the lectures. For further details, see: Regimento Geral de Graduação, capítulo VI, seção X, artigo 72</p>	

Course	
<b>QI 542 – Experimental Inorganic Chemistry II</b>	
<b>Course Topics</b>	
<p>Synthesis of transition metal complexes (coordination and organometallic compounds), bioinorganic model compounds and oxides and/or sulfides. Characterization of the synthesized metal complexes exploring the nephelauxetic series, including measurements of electronic spectra, magnetic properties, circular dichroism, vibrational spectroscopy, nuclear magnetic resonance, electrochemical properties and luminescence. Kinetics of ligands substitution in transition metal complexes. Intercalation reactions. Catalysis (homogeneous and heterogeneous).</p>	
Contents	Prerequisites
<p>Preparation and characterization of transition metal complexes and/or bioinorganic model compounds.</p> <p>Preparation and characterization of organometallic compounds of d-block elements.</p> <p>Preparation of extended inorganic solids. Impact of size effects in solids. Surface modification of solids.</p> <p>Characterization of the synthesized compounds, exploring several techniques and properties such as X rays diffraction, electronic spectroscopy, circular dichroism, vibrational spectroscopies, nuclear magnetic resonance, electrochemical, luminescence and magnetic properties.</p> <p>Application of inorganic compounds in: catalysis, photocatalysis, energy conversion, magnetism, sensors, electrochemistry, optics, among others.</p>	<b>QG564 QI446 QI545</b>
	<b>Course Load</b>
	120 h
	<b>No. of Lectures</b>
	15 8 h / week
	<b>Type</b>
	Experimental
	<b>Offered at</b>
1S → Daytime	
Textbooks and Reference Materials	
<p><b>Textbooks and Supplemental Readings</b> Textbooks and reference materials selected by the Professor.</p>	
Grading Policy	
<p>For grading policy, see: Regimento Geral de Graduação, Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina. Students are required to attend 75 % of the lectures. For further details, see: Regimento Geral de Graduação, capítulo VI, seção X, artigo 72</p>	

Course	
<b>QI 543 – Experimental Inorganic Chemistry II</b>	
<b>Course Topics</b>	
Synthesis, characterization and applications of inorganic compounds, especially transition metal.	
Contents	Prerequisites
<p>Preparation and characterization of transition metal complexes, organometallic compounds of d-block elements and/or bioinorganic model compounds.</p> <p>Preparation of extended inorganic solids and nanostructured materials.</p> <p>Characterization of the synthesized compounds, exploring several techniques and properties such as X rays diffraction, electronic spectroscopy, circular dichroism, vibrational spectroscopies, nuclear magnetic resonance, electrochemical, luminescence and magnetic properties.</p> <p>Application of inorganic compounds in: catalysis, photocatalysis, energy conversion, magnetism, sensors, electrochemistry, optics, among others.</p>	<b>QG650 QI446 QI545</b>
	<b>Course Load</b>
	90 h
	<b>No. of Lectures</b>
	15 6 h / week
	<b>Type</b>
	Experimental
	<b>Offered at</b>
1S → Saturday	
Textbooks and Reference Materials	
<p><b>Textbooks and Supplemental Readings</b> Textbooks and reference materials selected by the Professor.</p>	
Grading Policy	
<p>For grading policy, see: Regimento Geral de Graduação, Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina.</p> <p>Students are required to attend 75 % of the lectures. For further details, see: Regimento Geral de Graduação, capítulo VI, seção X, artigo 72</p>	

Course	
<b>QI 545 – Organometallic Chemistry</b>	
<b>Course Topics</b>	
Organometallic chemistry of the main group and transition metals. Catalysis.	
Contents	Prerequisites
<p>Main group organometallic compounds: classification as a function of the chemical bond; thermodynamic stability; preparation methods; structure and reactivity (s block; groups 12, 13, 14, 15 and 16, including B, Si and Te)</p> <p>Organometallic compounds of d-block elements: 18-electrons rule; common types of ligands (sigma-donors and pi-acceptor ligands; sigma and pi-donor ligands); M-CO, M-PR<sub>3</sub>, M-alkene and M-alkyne bonds (the synergic model); synthesis, structures, properties and reactivity of binary metal-carbonyl compounds; compounds bearing hydride, alkyl, acyl, cyclopentadienyl (including metallocenes), carbene, alkylidene and other ligands: preparation; reactivity; stability; characteristics of the bonding; fluxionality.</p> <p>Types of organometallic reactions, mechanisms and involved factors: ligand substitution; oxidative addition/reductive elimination; insertion/migration and reverse reaction; nucleophilic attack to coordinated ligand, among others.</p> <p>Introduction to catalysis by organometallic compounds: definitions, effects of the metal, examples of catalytic cycles involving the reactions mentioned above (isomerization, hydrogenation with Wilkinson's catalyst, hydroformylation, Wacker process, among others).</p>	<b>QI345</b>
	<b>Course Load</b>
	30 h
	<b>No. of Lectures</b>
	15 2 h / week
	<b>Type</b>
	Theory
	<b>Offered at</b>
1S → Daytime 2S → Nighttime	
Textbooks and Reference Materials	
<p><b>Textbooks</b>            G. L. Miessler, D. A. Tarr. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed., Harlow : Pearson, 2011. 1213p.            J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins, 1993. 964p.            G. O. Spessard, G. L. Miessler. Organometallic Chemistry. Upper Saddle River, NJ : Prentice-Hall, 1997. 561p.            R. H. Crabtree. The Organometallic Chemistry of the Transition Metals. 5<sup>th</sup> Ed. New York : John Wiley, 2009. 505p.</p> <p><b>Supplemental Readings</b>            C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. Inorganic Chemistry. 4<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River. NJ : Prentice-Hall, 2012. 754p.            J. Dupont. Química Organometálica: Elementos do Bloco d. Porto Alegre : Bookman, 2005. 300p.            Textbooks and reference materials selected by the Professor.</p>	
Grading Policy	
<p>For grading policy, see: Regimento Geral de Graduação, Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina.</p> <p>Students are required to attend 75 % of the lectures. For further details, see: Regimento Geral de Graduação, capítulo VI, seção X, artigo 72</p>	