



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای کترش و برنامه ریزی آموزش عالی

برنامه درسی

رشته: گویهرشناسی کاربردی و کانی های صنعتی

دوره: کارشناسی ارشد ناپوسته

گروه: علوم پایه



بر اساس مصوبه جلسه شماره ۹۳۱ شورای کترش و برنامه ریزی آموزش عالی در

تاریخ ۱۳۹۹/۰۵/۲۰ به تصویب رسید.

نام رشته: گهرشناسی کاربردی و کانی های صنعتی گروه: علوم پایه
دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته نوع مصوبه: تدوین
پیشنهادی دانشگاه: فردوسی مشهد

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزش عالی، برنامه درسی تدوین شده دوره کارشناسی ارشد گهرشناسی کاربردی و کانی های صنعتی طبق نامه شماره ۴۴۰۹۶ تاریخ ۱۳۹۸/۰۸/۱۹ از دانشگاه فردوسی مشهد دریافت و در جلسه شماره ۹۳۱ تاریخ ۱۳۹۹/۰۵/۲۰ شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۱۴۰۰ وارد دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی می شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه ریزی آموزشی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر علی خاکی صدیق

دبیر شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی

دکتر محمدرضا آهنگیان

دبیر کمیسیون برنامه ریزی آموزشی





برنامه درسی

رشته: گوه‌شناسی کاربردی و کانی‌های صنعتی

دوره: کارشناسی ارشد



دانشکده: علوم

مصوب جلسه مورخ ۹۸/۵/۱۴ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

این برنامه براساس آیین نامه شماره ۲۱/۲۳۸۰۶ وزارت علوم تحقیقات و فناوری در خصوص تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاه‌های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم تدوین شده و در جلسه مورخ ۹۸/۵/۱۴ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته: گوه‌شناسی کاربردی و کانی‌های صنعتی

دوره: کارشناسی ارشد

- برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد که توسط اعضای هیات علمی گروه آموزشی زمین‌شناسی تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.
- این برنامه از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است.
 - هر نوع تغییر در برنامه درسی مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه برسد.

ایمان الله بیگدلی
مدیر برنامه ریزی و توسعه آموزش دانشگاه

مرتضی کرمی
رئیس گروه برنامه ریزی آموزشی و درسی دانشگاه

رحما پیش قدم
معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۹۸/۵/۱۴ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی گوه‌شناسی کاربردی و کانی‌های صنعتی در مقطع کارشناسی ارشد صحیح است. به واحد ذیربط ابلاغ شود.





معاونت آموزشی

شورای برنامه ریزی درسی



برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: گوه‌شناسی کاربردی و کانی‌های صنعتی





فصل اول

مشخصات کلی



بسمه تعالی

تعریف رشته:

رشته گهرشناسی کاربردی و کانی‌شناسی صنعتی یک رشته جدید بین‌رشته‌ای است که از ادغام دو رشته به وجود آمده است. در دنیا دو رشته گهرشناسی و کانی‌شناسی صنعتی، به تفکیک وجود دارند.

گهرشناسی کاربردی (Applied Gemology) دانشی است که در زمره علوم زمین قرار می‌گیرد و شاخه‌ای از کانی‌شناسی به شمار می‌آید. اولین کتابی که در زمینه کانی‌شناسی و گهرشناسی نوشته شده متعلق به ارسطو دانشمند یونانی می‌باشد. اولین آزمایشگاه گهرشناسی ارائه‌کننده تجارت جواهر در سال ۱۹۲۵ در لندن تأسیس شد و با سترت یاقوت سرخ و یاقوت کبود توسعه یافت. در ۱۱۰ سال پیش در کالج لندن برای اولین بار دوره‌های آموزش گهرشناسی شروع و سپس در کشورهای چین، ژاپن، آمریکا و استرالیا ادامه یافت.

کانی‌شناسی صنعتی: مطالعه و بررسی گروهی از مواد طبیعی شامل کانی‌های غیرفلزی که در صنعت کاربرد دارند و نیز گهرسنگ‌ها را در برمی‌گیرد. برخی کانسنگ‌ها مانند کرومیت، آلومینا و پیرولوزیت هنگامی که به‌عنوان دیرگداز در کوره‌های دمابالا استفاده می‌شوند، در دسته کانی‌های صنعتی طبقه‌بندی می‌شوند. بیشتر این کانی‌ها بدون آنکه فرآیند پیچیده‌ای را پشت سر بگذارند، به‌طور وسیع در صنایع مختلف استفاده می‌شوند. اهمیت اقتصادی این کانی‌ها به در دسترس بودن بازار، محل بازار مصرف، هزینه‌های حمل‌ونقل، مشخصات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها و میزان فرآوری موردنیاز بر روی آن‌ها برای تبدیل شدن به ماده قابل مصرف، بستگی دارد. نکته قابل توجه در مورد این مواد آن است که برخی از آن‌ها ممکن است ماده اولیه برای چندین صنعت مختلف، از تکنولوژی‌های بسیار ساده تا بسیار پیچیده باشند. در کشورهای در حال توسعه، هم صادرات کانی‌های صنعتی و هم درآمد ناشی از فرآوری محصولات به‌دست آمده از کانی‌های صنعتی، با ارزش افزوده بالا همراه است. به این ترتیب، درآمد حاصل از صادرات می‌تواند با محدود کردن صادرات مواد خام، افزایش یابد.

هدف رشته:

تلفیق علم کانی‌شناسی و دانش کریستالوگرافی با صنعت جواهرات

ضرورت و اهمیت رشته:

- حرکت بنیادی در جهت ایجاد دانشگاه‌های نسل سوم (کارآفرین):
- نیاز ضروری به فرآوری و عمل‌آوری (treatment) و ایجاد قطب‌های فرآوری کانی‌های صنعتی و مواد معدنی با ارزش در ایران و ارتقاء جایگاه علمی - صنعتی کشور



- نیاز به آموزش‌های نوین و ارتقاء مهارت به‌ویژه در زمینه‌های فرآوری از گوهرشناسی تا فرآوری کانی‌های صنعتی و مواد معدنی با ارزش
- تداوم همراهی با اجرای بندهای ۱-۵ و ۴-۵ سیاست‌های کلی علم و فناوری (نظام آموزش عالی، تحقیقات و فناوری) ابلاغ‌شده توسط مقام معظم رهبری به روسای قوای سه‌گانه
- قدمت تاریخی ۷۰۰۰ ساله ایران در ساخت و تراش جواهرات
- موقعیت خاص زمین‌شناسی و جغرافیایی ایران
- حجم عظیم تجارت جهانی در حوزه جواهرات و فرآوری کانی‌های صنعتی و مواد معدنی با ارزش
- ضرورت سنتز جواهرات و کانی‌های گران‌بهای صنعتی و سنگ‌های قیمتی
- استفاده از جواهرات، بلورها و کانی‌های گران‌بها در تکنولوژی‌های مدرن (high-tech)
- کاربرد بلورهای سنتتیک در تکنولوژی‌های پیچیده
- کاربرد بلورهای قیمتی و نیمه قیمتی فراوری‌شده
- آشنایی لازم با فناوری‌های نوین در رابطه با فرآوری کانی‌های گران‌بهای صنعتی و فرآوری جواهرات

نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان:

- توانایی مهارت‌های ویژه در زمینه‌های فرآوری گوهرشناسی و فرآوری کانی‌های صنعتی و مواد معدنی با ارزش
- آشنا با فناوری‌های جدید، در گوهرشناسی و فرآوری کانی‌های صنعتی
- توانایی انطباق محتوای آموزشی با نیازهای جامعه و ایجاد ارتباط تنگاتنگ صنعت و دانشگاه

طول دوره و شکل نظام:

طول دوره کارشناسی ارشد برابر با مصوبه وزارت خانه در دو سال و طی ۴ ترم تحصیلی به شیوه آموزشی-پژوهشی

تعداد و نوع واحدها درسی:

جمع واحدهای درسی ۳۰ واحد شامل دروس تخصصی و الزامی ۱۰ واحد و درس اختیاری ۱۴ واحد و پایان‌نامه ۶ واحد می‌باشد.



شرایط و ضوابط ورود به دوره:



- داشتن صلاحیت‌های عمومی ورود به دوره برابر ضوابط
- دارا بودن مدرک رسمی پایان دوره کارشناسی اعم از پیوسته و ناپیوسته مورد تأیید وزارت



فصل دوم

واحدهای درسی و جداول دروس



جدول ۱- دروس جبرانی

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	بلورشناسی	۱
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	کانی شناسی	۲
-	۸۰	-	۸۰	۵	-	۵	جمع کل	

جدول ۲- دروس تخصصی

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مبانی گوهرشناسی	۱
-	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	مبانی رشد بلور	۲
مبانی گوهرشناسی	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	سنتز و فرآوری پیشرفته جواهرات و کانی های صنعتی	۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	روش های پراش پیشرفته	۴
	۱۹۲	۶۴	۱۲۸	۱۰	۲	۸	جمع کل	



جدول ۳- دروس اختیاری

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مبانی ترمودینامیک	۱
-	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	روش های پیشرفته آنالیز	۲
مبانی گوهرشناسی	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	اکتشاف جواهرات	۴
مبانی گوهرشناسی	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	جواهرات کامپوزیت و بیولوژیک	۶
مبانی گوهرشناسی	۹۶	۶۴	۳۲	۴	۲	۲	تراش گوهرسنگ ها	۷
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	گوهرها و کانی های صنعتی	۹



-	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	بلورشناسی پیشرفته	۱۰
-	۸۰	۳۲	۴۸	۴	۱	۳	کانی‌شناسی پیشرفته	۱۲
مبانی گوهرشناسی	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	کاربردهای صنعتی جواهرات	۱۴
مبانی گوهرشناسی	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	شیمی بلور	۱۵
	۵۴۴	۱۹۲	۳۵۲	۲۸	۶	۲۲	جمع کل	





فصل سوم

سرفصل دروس



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مبانی گوهرشناسی

عنوان درس (انگلیسی): The Principle of gemology

پیش‌نیاز: -

ندارد ■

پیش‌نیاز: دارد □

نوع درس: تخصصی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

هدف درس:



- شناسایی گوهرها
- شناسایی کاربردهای صنعتی گوهرها
- شناسایی کاربردهای صنعتی کانی‌ها
- - شناسایی کاربردهای صنعتی بلورهای باارزش

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر گوهرشناسی، وجه تمایز جواهرات، چگونگی تشکیل گوهرسنگ‌ها، آشنایی با گروه‌ها، زیرگروه‌ها و گونه‌های جواهرات، مشخصات ویژه گوهرسنگ‌ها، تمایز گوهرهای طبیعی از سنتتیک، قواعد مهم گوهرشناسی، آشنایی با طبقه‌بندی جواهرات، سازوکار (مکانیسم) تشکیل گوهرسنگ‌ها، جذب نور توسط جواهرات، پلنوکروئیسم، شناسایی گوهرسنگ‌ها بر مبنای خواص فیزیکی و حرارتی، سازوکار تشکیل بلورها، کانی‌ها و سنگ‌های قیمتی، مبانی رنگ در جواهرات، سازوکار تشکیل اینکلوزیون‌ها (inclusions) در گوهرسنگ‌ها، جلا در جواهرات، چگونگی شناسایی گوهرسنگ‌ها، آشنایی با خواص الکتریکی، مغناطیسی و حرارتی گوهرسنگ‌ها، آشنایی با اپتیک جواهرات، کاربرد طیف‌های الکترومغناطیس در تست گوهرسنگ‌ها، استفاده از ضریب شکست در گوهرشناسی، خواص حرارتی گوهرها، وزن مخصوص گوهرها، رخ، کاربردهای صنعتی گوهرها، کاربردهای صنعتی کانی‌ها و بلورهای باارزش، دلایل ایجاد رنگ در گوهرها، مبانی لومینسانس، اینکلوزیون‌ها و نقش اینکلوزیون‌ها در کیفیت گوهرها. شناسایی خواص فیزیکی جواهرات (با کمک پرتوهای X، رنگ، فلوتورسنس، طیف و کریستالوگرافی).

روش‌های متداول و مدرن شناسایی جواهرات، آشنایی با ابزارهای مورد استفاده جواهرشناسان، دستگاه‌های درجه-بندی جواهرات، اندازه‌گیری رنگ جواهرات، چگونگی اندازه‌گیری ضریب شکست در جواهرات و تفسیر نتایج حاصل، اندازه‌گیری وزن مخصوص جواهرات، پلاریسکپ (Polariscope)، کاربرد پرتوهای الکترومغناطیس در



تست جواهرات، آشنایی با خواص اپتیکی و مغناطیسی، تکنیک‌های تعیین وزن مخصوص، روش‌های عمل‌آوری (treatment) و بهینه‌سازی جواهرات، مبانی، روش‌های مطالعه اینکلوزیون‌ها

روش یاددهی - یادگیری:

توضیح تکنیک‌های شناسایی انواع گوهرها و کانی‌های صنعتی، نمایش روش‌های متداول و مدرن شناسایی جواهرات، روش‌های شناسایی عملی جواهرات

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
%۱۵	نوشتاری: %۵۰		%۲۰
	عملکردی: %۱۵		

فهرست منابع:

Michelle Summers, M. (۲۰۱۸) Universal You Crystals & Precious Gemstones: Sacral Chakra (editor). Independently published. Pp ۱۶۴.

Anna Montoney (۲۰۱۵) Crystal (Gemstone) (Volume ۱). create Space Independent Publishing Platform; ۱ edition. Pp ۱۸۸.

John Sinkankas (۲۰۱۹) Field Collecting Gemstones and Minerals. Echo Point Books & Media; Reprint ed. Edition.

Cally OlderShaw (۲۰۱۷) Gems of the World. Firefly Books; Second Edition, Revised and Updated edition.

Suranee Perera (۲۰۱۷) The Book of Gemstones. Independently published. Pp ۳۰.

Tagore Ramoutar (۲۰۱۵) A Guide to Gemstones and Rocks. Longshot Ventures Ltd

Geoffrey, Dominy (۲۰۱۴) The Handbook of Gemmology, ۲nd edition. The National

Campbell Pedersen, Maggie. (۲۰۱۰) Gem and Ornamental Materials of Organic Origin. NAG Press, London

Schumann, Walter. (۲۰۰۹) Gemstones of the World. Newly rev. and expanded ۴th ed. Sterling, New York.

Sunagawa, Ichiro (۲۰۰۵) Crystals: Growth, Morphology and Perfection. Cambridge: Cambridge Universtiy Press.

منابع مطالعاتی:

Gems and Gemology



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مبانی رشد بلور**

عنوان درس (انگلیسی): **The Fundamentals of Crystal Growth**

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

هدف درس:

- آشنایی با اصول و مبانی رشد بلور
- آشنایی با روش‌های عمده رشد بلورها
- آشنایی با دیاگرام‌های فاز کیفیت رشد بلور

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- استفاده از قوانین ترمودینامیک در رشد بلورها
- رشد بلور از فازهای گازی، مذاب و جامد
- شناسایی جواهرات



سرفصل درس:

نظری:

- کریستال‌ها و خواص عمومی آنها (تعریف کریستال، پلی کریستال‌ها، تک کریستال‌ها، نقایص کریستالی) ترمودینامیک رشد کریستال (انواع بررسی‌های رشد کریستال، تعادل ترمودینامیکی در رشد کریستال، نمودارهای فاز).
- کیفیت رشد کریستال (عوامل تعیین‌کننده سرعت رشد کریستال، تعادل ترمودینامیکی در رشد کریستال، قانون فاز، دیاگرام‌های فاز، بررسی‌های رشد کریستال، سرعت رشد کریستال، دیفیوژن سطوح کریستال نطفه، پدیده‌ی تأخیر در انجماد).



- روش‌های مهم رشد کریستال (رشد کریستال از فاز گازی، رشد کریستال از فاز مذاب، روش‌های چکرالسکی و بریجمن (Bridgeman)، رشد کریستال از فاز جامد).
- تست کریستال‌های رشد داده‌شده و تعیین خواص آن‌ها (لزوم تعیین خواص تک کریستال‌ها، ترکیب شیمیایی و ساختار، نقایص کریستالی و روش تعیین آن‌ها، روش استاندارد تست تک کریستال‌های رشد داده‌شده. مواد آمورف و خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها، رشد پلی کریستال‌ها و تک کریستال‌ها از فازهای گازی توسط تبخیر، توسط یک فاز گاز حامل رشد کریستال، به طریق کشیدن از فاز مذاب به روش چکرالسکی و روش بریجمن، رشد کریستال از فاز جامد، رشد کریستال هیدروترمال، دستگاه‌های رشد کریستال در اندازه‌های مختلف).

عملی:

رشد کریستال از فاز مذاب، رشد کریستال از فاز جامد. رشد پلی کریستال‌ها و تک کریستال‌ها از فازهای گازی توسط تبخیر، توسط یک فاز گاز حامل رشد کریستال، به طریق کشیدن از فاز مذاب به روش چکرالسکی و روش بریجمن، رشد کریستال هیدروترمال، کار با دستگاه‌های رشد کریستال در اندازه‌های مختلف.

روش یاددهی - یادگیری:

توضیح و تمرین بر روی نمودارهای فازی
مبتنی بر کار عملی رشد بلور



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲۵٪	-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: ۲۵٪	-

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

امکانات رشد بلور

فهرست منابع:

Ivan vesselinon markov (۲۰۱۶) Crystal Growth for Beginners: Fundamentals of Nucleation, Crystal Growth and Epitaxy (Third Edition) ۳rd Edition. WSPC.

Tatau Nishinaga (۲۰۱۵) Handbook of Crystal Growth, Volume ۱A-۱B: Fundamentals ۲nd Edition, Elsevier.



Tsunenobu Kimoto & James A. Cooper (۲۰۱۴) Fundamentals of Silicon Carbide Technology: Growth, Characterization, Devices and Applications (Wiley - IEEE) ۱st Edition. Wiley-IEEE Press.

Kiyotaka Sato (۲۰۱۸) Crystallization of Lipids: Fundamentals and Applications in Food, Cosmetics, and Pharmaceuticals ۱st Edition. Wiley-Blackwell.

Adam Haynes (۲۰۱۹) Fundamentals of Crystallography. NY RESEARCH PRESS.

Gary Stephen and Costas, Spanos, (۲۰۰۸). Fundamentals of semiconductor manufacturing and process control John Wiley and Sons Publication.

Wilfred Carter (۲۰۱۵) Crystals and Crystal Growth. Editors. ISBN: ۹۷۸-۱-۶۳۴۶۳-۸۲۲-۷.

Robin Rogers (۲۰۰۴) Crystal Growth and Design. American Chemical Society.

منابع مطالعاتی:

Journal of Crystal Growth

Crystal Growth & Design

Crystal Research and Technology



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): سنتز و فرآوری پیشرفته جواهرات و کانی‌های صنعتی

عنوان درس (انگلیسی): **Synthesis of Gems and Industrial Minerals Processing**

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: مبانی گوهرشناسی

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

هدف درس:



- آشنایی با روش‌های گوناگون سنتز جواهرات
- آشنایی با روش‌های HPHT
- آشنایی با روش‌های فرآوری جواهرات و کانی‌های صنعتی
- امکان‌سنجی کاربرد صنعتی بلورهای سنتتیک
- فرآیندهای ذوب در سنتز، روش فلاکس، روش هیدرترمال

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:



- توانایی سنتز انواع گوهر
- شناسایی گوهرهای سنتتیک از طبیعی
- شناخت کاربردهای صنعتی کانی‌های سنتتیک
- روش‌های مدرن تست جواهرات

سرفصل درس:

نظری:

روش های گوناگون سنتز جواهرات (روش های معمول و پیشرفته)، فرآیند ذوب در سنتز، روش های فلاکس و هیدرترمال، سنتز جواهرات مهم (الماس، یاقوت، زمرد، اپال، اسپینل و دیگر بلورهای باارزش)، تکنیک های مختلف رشد بلورهای جواهرات، درجه بندی جواهرات بر مبنای رنگ، تراش، تأثیرات رنگ، شفافیت و تراش در کیفیت جواهرات، درجه بندی بین المللی جواهرات، تأثیر عمل آوری (treatment) بر کیفیت جواهرات، منحنی کیفیت جواهرات، مبانی ارزیابی کیفیت جواهرات، مبانی سنتز جواهرات، جواهرات بدلی، آشنایی با ساختار جواهرات، مبانی اپتیک در جواهرشناسی، طیف اپتیک، مبانی اسپکتروسکوپی، روش های جدید سنتز جواهرات، عمل آوری (treatment) جواهرات با کمک تشعشعات، روش های HPHT، نمودارهای HPHT، مشخص نمودن انکلوزیون ها (inclusions) در جواهرات، شناسایی جواهرات مصنوعی از طبیعی، روش های تغییر رنگ جواهرات، کاربرد تشعشعات در ارتقای (enhancement) کیفیت جواهرات، جواهرات مورداستفاده در صنایع پیشرفته، سنتز جواهرات مورداستفاده در صنایع پیشرفته، روش های انتشار (Diffusion)، شناسایی جواهرات سنتتیک و عمل آوری شده از جواهرات طبیعی. روش های crystal-hydrothermal, flux-melt, flame fusion (Vernueil) thin diamond films, pulling (Czochralski) و غیره. روش های گوناگون HPHT در سنتز و ارتقاء کیفیت رنگ جواهرات. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) method.

عملی:




- دستگاه های مورد نیاز در سنتز جواهرات
- روش های اسپکتروسکوپی
- روش های مدرن تست جواهرات
- روش های فرآوری کانی های صنعتی

روش یاددهی - یادگیری:

آموزش آزمایشگاهی و عملی روش های گوناگون (معمول و پیشرفته) سنتز جواهرات

روش ارزیابی:

	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	نوشتاری: ۳۰٪ عملکردی: ۲۵٪	-	۲۵٪

تجهيزات و امکانات مورد نیاز:

- Flame fusion (Vernueil)
- Flux-melt
- Hydrothermal
- Crystal-pulling (Czochralski)
- Fourier Transform Infrared Spectroscope (FTIR)

فهرست منابع:

James Kavanagh & Waterford Press & Raymond Leung (۲۰۱۸) Geology: A Folding Pocket Guide to Familiar Rocks, Minerals, Gemstones & Fossils (Earth, Space and Culture) NBN Press; ۱st edition

Patti Polk (۲۰۱۶) Collecting Rocks, Gems and Minerals: Identification, Values and Lapidary Uses Third Edition. Krause Publications; Third edition.

Dan Hausel (۲۰۱۴) A Guide to Finding Gemstones, Gold, Minerals & Rocks. Create Space Independent Publishing Platform; ۱ edition.

Aja Raden (۲۰۱۶) Gem: The Definitive Visual Guide. DK.

Athena Petrakis (۲۰۱۹) Crystal Lore, Legends & Myths: The Fascinating History of the World's Most Powerful Gems and Stones. Fair Winds Press.

Michele Gilbert(۲۰۱۵) Crystals And Healing Stones: A Beginners Guide To Crystals Their Uses And Healing Powers (crystal healing,chakra healing mindfulness, meditation healing gemstones) Create Space Independent Publishing Platform (March ۷, ۲۰۱۵)

Kristin Petrich (۲۰۱۶) Elemental Energy: Crystal and Gemstone Rituals for a Beautiful Life. Harper One

Joe Dan Lowry (۲۰۱۸) Turquoise (Updated): The World Story of a Fascinating Gemstone. Gibbs Smith; Updated edition.

Simon Lilly & Simon Lilly (۲۰۱۷) The Practical Guide to Crystal Healing: Harnessing the Power of Gemstones to Enhance Health and Well-being. Watkins Publishing; ۱ edition.
Cassandra Eason (۲۰۱۵) Cassandra Eason's Healing Crystals: An Illustrated Guide to ۱۵۰ Crystals and Gemstones. Collins & Brown; Illustrated edition.

منابع مطالعاتی:

The Journal of Gemology



Gems & Gemology– News on gemstones, synthetic materials, trends in gemstone and jewelry markets; available from <http://www.gia.org/gandg/ggOrderForm/ggOrderForm.cfm> (recent issues can be loaned from the X-ray Crystallography library).

GIA's Gems & Gemology Journal.

Useful Internet resources (Professional societies/associations)

Canadian Gemmological Association (CGA) - <http://www.canadiangemmological.com/>

International Colored Gemstone Association (ICA) - <http://www.gemstone.org/>

Gemmological Institute of America (GIA) - <http://www.gia.org/>

Swiss Gemmological Institute (SSEF) - <http://www.ssef.ch/>

Gemmological Association of Great Britain (Gem-A) - <http://www.gagtl.ac.uk/>

The Gemmological Association of Australia - <http://www.gem.org.au/>

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): روش‌های پراش پیشرفته

عنوان درس (انگلیسی): Advanced Diffraction Methods

پیش‌نیاز: -

ندارد ■

پیش‌نیاز: دارد □

نوع درس: تخصصی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس:



- آشنایی با مبانی بلورشناسی و ساختارهای کریستالی
- استفاده از روش‌های پراش
- آنالیزهای کمی و کیفی مواد بلورین با کمک پرتوهای X، پراش الکترونی و نوترونی
- کاربردهای بلورشناسی در گوه‌شناسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی شناسایی انواع گوه‌ها با کمک XRD

- تجزیه کمی و کیفی مواد بلورین با کمک پرتوهای X، پراش الکترونی و نوترونی



سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر روش‌های پراش، پرتو ایکس و کاربرد آن در بلورشناسی، روش‌های شناسایی مواد با پرتو X، قانون براگ، تجزیه کمی و کیفی مواد بلورین، کاربرد پراش الکترونی، کاربرد پراش نوترونی، مدل‌سازی ساختاری، تجزیه و تحلیل‌های ریزساختاری، تجزیه و تحلیل‌های استرس، تجزیه و تحلیل‌های استرین، پرتوهای X با قدرت تفکیک بالا، آنالیزهای فازی کمی، تبدیلات و تحولات فازی، پراش سینکروترون، پراش الکترونی با انرژی بالا، بهره‌گیری از داده‌های موجود در تعیین ترکیب شیمیایی مواد با روش دبای شرر و نتایج به دست آمده از دیفرکتومتری، روش‌های شناسایی مواد با پرتو X، روش‌های شناسایی مواد با پرتو الکترونی و نوترونی، پراش‌های حاصل از سینکروترون، دستگاه‌های پراش الکترونی با انرژی بالا.

روش یاددهی - یادگیری:

- توضیح الگوهای XRD
- آموزش روش‌های آزمایشگاهی تجزیه کمی و کیفی مواد بلورین با کمک پراش الکترونی، نوترونی و پرتو X

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۳۰	-	نوشته‌ای: %۲۵	%۲۵
		عملکردی: %۲۰	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

- دستگاه XRD
- میکروسکوپ‌های الکترونی

فهرست منابع:

Jian Min Zuo & John C.H. Spence (۲۰۱۷) Advanced Transmission Electron Microscopy: Imaging and Diffraction in Nanoscience. Springer.

Sérgio Luiz Morelhão (۲۰۱۶) Computer Simulation Tools for X-ray Analysis: Scattering and Diffraction Methods (Graduate Texts in Physics). Springer.

Myeongkyu Lee (۲۰۱۶) X-Ray Diffraction for Materials Research: From Fundamentals to Applications. Apple Academic Press; ۱st Edition.

Peter Staron (Editor), Andreas Schreyer (Editor), Helmut Clemens (Editor), Svea Mayer (Editor) (۲۰۱۷) Neutrons and Synchrotron Radiation in Engineering Materials Science: From Fundamentals to Applications ۲nd Edition. Wiley-VCH;

Girolami Girolami (۲۰۱۵) X- Ray Crystallography. University of Illinois at Urbana - Champaign

منابع مطالعاتی:

The Journal of X-Ray Science and Technology

Journal of Applied Crystallography

Journal of Chemical Crystallography

Acta Crystallographica

Advanced Diffraction Methods Journals



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مبانی ترمودینامیک

عنوان درس (انگلیسی): Principles of Thermodynamics

پیش‌نیاز: -

ندارد

پیش‌نیاز: دارد

نوع درس: اختیاری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

هدف درس:

- آشنایی با قوانین ترمودینامیک
- استفاده از نمودارهای فازی در محاسبه کمیت‌های ترمودینامیکی
- آشنایی با آنتالپی، آنتروپی، انرژی آزاد
- دیاگرام‌های الینگهام (ریچاردسون) و نمودارهای پایداری

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- کاربرد قوانین ترمودینامیک در شناخت پایداری کانی‌ها



سرفصل درس:

قوانین ترمودینامیک و توابع انرژی داخلی، آنتالپی، آنتروپی، انرژی آزاد، معیار تعادل واکنش‌های شیمیایی، بررسی ترمودینامیکی واکنش‌های شیمیایی ناهمگن حاوی گاز و فازهای کندانس خالص نظیر واکنش‌های اکسیداسیون-احیا، واکنش فلزات با گوگرد، هالوژن‌ها، مفهوم پتانسیل اکسیژن، گوگرد و هالوژن‌ها، نمودارهای الینگهام (ریچاردسون)، دیاگرام‌های پایداری. بررسی ترمودینامیکی سیستم‌های دوتایی: بررسی منحنی‌های ΔGM بر حسب ترکیب شیمیایی و رسم آن‌ها، ارتباط این منحنی‌ها با دیاگرام‌های فاز، استفاده از نمودارهای فاز در محاسبه کمیت‌های ترمودینامیکی، بررسی انواع تعادل فاز در سیستم‌های دوتایی، حلالیت گازها در فلزات، سیستم‌های دوتایی با ترکیبات استوکیومتری

روش یاددهی - یادگیری:

توضیح و نمایش نمودارهای پایداری و دیاگرام‌های الینگهام (ریچاردسون)



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۲۰	%۲۵	نوشتاری: %۵۵	-
		عملکردی:	

فهرست منابع:

Cengel Boles (۲۰۱۷) Thermodynamics ۸th Edition. McGraw Hall India.

Stanley Sandler (۲۰۱۷) Chemical, Biochemical, and Engineering Thermodynamics ۵th Edition. Wiley.

John Reisel (۲۰۱۵) Principles of Engineering Thermodynamics, SI Edition ۱st Edition. Cengage Learning.

R. Stephen Berry (۲۰۱۹) Three Laws of Nature: A Little Book on Thermodynamics. Yale University Press.

Introduction to the Thermodynamics of Materials. David R. Gaskell (۲۰۰۸) ۵th Edition.

Physical Chemistry of metals, L. S. Darken & R. W. guny.



منابع مطالعاتی:

Journal of Thermodynamics
International Journal of Thermodynamics
The Journal of Chemical Thermodynamics
The Open Thermodynamics Journal
journal of thermodynamics and catalysis
International Journal of Thermodynamics
Thermodynamic journals



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): روش‌های پیشرفته آنالیز

عنوان درس (انگلیسی): Advanced Analysis Methods

پیش‌نیاز: -

ندارد

پیش‌نیاز: دارد

نوع درس: اختیاری

تعداد ساعت: ۶۴

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

تعداد واحد: ۳

هدف درس:

- آشنایی با مبانی آنالیز
- استفاده از روش‌های پیشرفته میکرو آنالیز
- آنالیزهای کمی و کیفی مواد بلورین با کمک روش‌های پرتوهای X، الکترون میکروسکوپی و سینکروترون
- کاربردهای آنالیز در گهرشناسی



توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی شناسایی انواع گوهرها با کمک روش‌های پیشرفته آنالیز
- تجزیه کمی و کیفی مواد بلورین انواع گوهرها با کمک روش‌های پیشرفته آنالیز

سرفصل درس:

نظری:

مقدمه‌ای بر روش‌های آنالیز، انتخاب تکنیک، راهبر و تاکتیک‌های آنالیز، دقت و صحت آزمایشات، حد آشکارسازی، قدرت تفکیک مکانی، پردازش داده‌ها، آنالیز تفکیک انرژی، محدودیت‌های سیستم‌های مورد استفاده، کاربردهای عمده روش‌های مختلف آنالیز، آنالیزهای تفکیک موج، مقایسه مزایا و معایب روش‌های مختلف آنالیز، آشنایی با انواع میکروسکوپ‌های الکترونی آنالیزی متداول و قدرت تفکیک بالا، آشنایی با آماده‌سازی نمونه‌ها برای روش‌های مختلف آنالیز، روش‌های شناسایی ساختارهای مواد و فازهای ناشناخته،

روش‌های پیشرفته میکرو آنالیز، آشنایی با سینکروترون، کاربردهای سینکروترون در آنالیز مواد ناشناخته

عملی:

نگاشت عنصری به کمک میکرو آنالیز، چگونگی استفاده از داده‌های آنالیز، تجزیه و تحلیل داده‌ها در روش‌های مختلف آنالیز، شناسایی مواد ناشناخته با کمک روش‌های مختلف آنالیز،



روش یاددهی - یادگیری:

- توضیح روش‌های پیشرفته آنالیز
- آموزش روش‌های تجزیه کمی و کیفی انواع گوهرها با کمک روش‌های پیشرفته آنالیز

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: ۲۰٪	-	۳۰٪

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

- تجهیزات آنالیز
- میکروسکوپ‌های الکترونی



فهرست منابع:

William Wei (۲۰۱۸) Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods (Classic Version) (۲nd Edition) (Pearson Modern Classics for Advanced Statistics Series) ۲nd Edition, Pearson; ۲ edition.

Manolis Papadrakakis & Evangelos Sapountzakis (۲۰۱۷) Matrix Methods for Advanced Structural Analysis ۱st Edition, Butterworth-Heinemann; ۱ edition (November ۲۷, ۲۰۱۷).

Jean-Baptiste Hiriart-Urruty & Claude Lemarechal (۲۰۱۰) Convex Analysis and Minimization Algorithms II: Advanced Theory and Bundle Methods (Grundlehren der mathematischen Wissenschaften), Springer,

Igor Karnovsky & Olga Lebed (۲۰۱۰) Advanced Methods of Structural Analysis, Springer.

Alvin Rencher & William Christensen (۲۰۱۲) Methods of Multivariate Analysis ۳rd Edition, Wiley; ۳ edition,

منابع مطالعاتی:

Advances in Data Analysis and Classification

Journal of Analytical Methods in Chemistry

Analytical Methods



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): اکتشاف جواهرات

عنوان درس (انگلیسی): Gem Exploration

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد پیش‌نیاز: مبانی گوهرشناسی

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

هدف درس:

- آشنایی با منابع زمین‌شناسی جواهرات، منشأ جواهرات
- شناسایی سازوکار (مکانیسم) تشکیل جواهرات طبیعی



• آشنایی با روش‌های نوین اکتشاف جواهرات

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی اکتشاف جواهرات

- توانایی مشخص نمودن مکان‌های مستعد تشکیل جواهرات در زمین

سرفصل درس:

نظری:

مبانی زمین‌شناسی تشکیل جواهرات، آشنایی با جواهرات طبیعی، سازوکار (مکانیسم) تشکیل جواهرات طبیعی، منابع زمین‌شناسی جواهرات، منشأ جواهرات، روش‌های نوین اکتشاف جواهرات، طبقه‌بندی کانی‌های باارزش و جواهرات طبیعی، فرآیندهای تبدیل‌کننده سنگ‌ها و کانی‌ها به جواهرات، ساختار بلورشناسی جواهرات طبیعی، خواص فیزیکی و شیمیایی کانی‌های باارزش طبیعی، منشأ رنگ در جواهرات، اکسلوشن به‌عنوان ترموکرومتر (thermochronometer)، سازوکار رشد جواهرات، دلایل تشکیل اینکلوریون‌ها در جواهرات، رخدادهای عمده جواهرات در زمین، آشنایی با روش‌های بهره‌برداری مدرن جواهرات، شرایط زمین‌شناسی تشکیل جواهرات طبیعی (الماس، یاقوت، بریل، زمرد، توپاز، فیروزه، اپال، مروارید و ...)، آشنایی با کانی‌ها و سنگ‌های نیمه قیمتی، مشخصات و خواص فیزیکی و شیمیایی کانی‌ها و سنگ‌های نیمه قیمتی، جواهرات کریستالین، جواهرات آمورف، آگرگات‌های باارزش (Aggregate Gems)، جواهرات کریستوکریستالین، گروه‌های کانی‌های تشکیل‌دهنده جواهرات (سیلیکات‌ها، اکسیدها، فسفات‌ها، عناصر و ...)، فرآیندهای مهم در تشکیل و رشد بلورهای باارزش در زمین، شناسایی مکان‌های مستعد تشکیل جواهرات در زمین، فرآیندهای ذوب-تبلور در تشکیل جواهرات، فرآیندهای هیدروترمال در تشکیل جواهرات، فرآیندهای انحلال-رسوب در تشکیل جواهرات، آشنایی با فرآیندهای بخار-چگالش در تشکیل جواهرات، فرآیندهای متامورفیسم در تشکیل جواهرات، فرآیندهای ارگانیک تشکیل جواهرات، فرآیندهای اولیه و ثانویه در تشکیل جواهرات،

عملی:

- دستگاه‌های موردنیاز در اکتشاف جواهرات،

- بازدید صحرایی

- روش‌های مدرن اکتشاف



روش یاددهی - یادگیری:

مبتنی بر آموزش‌های نظری و صحرایی و عملی روش‌های گوناگون در اکتشاف جواهرات



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
%۲۵	نوشتاری: %۵۰	-	%۲۵
	عملکردی: -		

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

امکانات بازدید صحرایی

فهرست منابع:

Marco Campos-Venuti (۲۰۱۸) Banded Agates a genetic approach. Publisher: Edizioni Accorpa Mente.

Joe Keller & David Ross (۲۰۱۴) Jadeite, Schiffer Publishing Ltd.

Jack Ogden (۲۰۱۸) Diamonds. Yale University Press.

Visut Pisutha-Armond (۲۰۱۷) Ruby & Sapphire. Gem and Jewelry institute of Thailand.

James Shigley & William Revell Phillips (۲۰۱۶) Understanding the Gem Minerals a Practical Guide. Mineralogical Association of Canada

Geoffrey Dominy (۲۰۱۸) Handbook of Gemology. Amazonas Gem Publications Ted Themelis.

Ted Themelis (۲۰۱۸) The Heat Treatment of Ruby & Sapphire. Experiments & Observations. Published by Ted Themelis.

Branko Deljanin; John Chapman; George Spyromilios (۲۰۱۷) Fluorescence as a Tool for Diamond Origin Identification - A Guide. Published ۲۰۱۷ by CGL – GRS

Joanna Hardy (۲۰۱۷) Ruby. Thames & Hudson; ۱ edition.

Vladyslav Y. Yavorsky (۲۰۱۷) Gemstones. Vladyslav Yavorsky; ۳rd edition. Pp, ۳۳۴

Richard Hughes; Wimon Manorotkul & Billie Hughes (۲۰۱۶) Ruby & Sapphire. Lotus.

Robert Leaf (۲۰۱۶) Mineralogy of Uranium and Thorium. Schiffer Publishing Ltd.

Rebec Newman (۲۰۱۶) Exotic Gems, Volume ۴. International Jewelry Publications.



John Saul (۲۰۱۴) A Geologist Speculates. Published March ۱۸th ۲۰۱۴ by Les Trois Colonnes.

Geoffrey Dominy (۲۰۱۵) The handbook of gemology. Geoffrey M. Dominy.

Dusan Simic; Branko Deljanin (۲۰۱۴) Identifying Diamond types and Synthetic Diamond with CPF. Published July ۲۰۱۴ by CGL.

Grant Henderson; Daniel Neuville & Robert Terrance Downs (۲۰۱۴) Spectroscopic Methods in Mineralogy and Materials Sciences. Mineralogical Society of America.

Emma Bullock; James Butler; John Chapman & Katherine Dannel (۲۰۱۷) Diamond. Lithographic, LLC.

Lee Andrew Groat (۲۰۱۴) Geology of Gem Deposits. Mineralogical Association of Canada.

Lee Groat (۲۰۱۴) Geology of Gem Deposits. Mineralogical Association of Canada, Short Course Series Vol. ۴۴.

Campbell Pedersen, Maggie. (۲۰۱۰) Gem and Ornamental Materials of Organic Origin. NAG Press, London.

Walter Schumann (۲۰۱۰), Gemstones of the world (۴th edition), Sterling, New York.

Augustyn, Allison and Grande, Lance (۲۰۰۹). Gems and Gemstones: Timeless Natural Beauty of the Mineral World. University of Chicago Press. Chicago.

Michael O'Donoghue (۲۰۰۶) Gems: Their Sources, Description and Identification. ۶th ed. Butterworth-Heinemann, Boston.

منابع مطالعاتی:

Journal of Geochemical Exploration
Exploration and Mining Geology



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): جواهرات کامپوزیت و بیولوژیک

عنوان درس (انگلیسی): The Composite and Biological Gems



پیش نیاز:

ندارد

دارد

نوع درس: اختیاری

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

تعداد ساعت: ۳۲

هدف درس:

شناسایی انواع جواهرات شبیه‌سازی شده (Gemstone Simulants)، کامپوزیت (Composite Gemstones) و بیولوژیک (biological gem)

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی شناسایی انواع گوهرهای کامپوزیت، شبیه‌سازی شده و بیولوژیک



سرفصل درس:

انواع جواهرات شبیه‌سازی شده (Gemstone Simulants)، کامپوزیت (Composite Gemstones) و بیولوژیک (biological gem)، معیارهای شناسایی جواهرات کامپوزیت از دیگر انواع جواهرات، مشخصات بارز سنگ‌های کامپوزیت، تفاوت‌های ساختاری جواهرات بیولوژیک و دیگر جواهرات، شناسایی ترکیب جواهرات بیولوژیک، سنگ‌های بدلی (Imitation Stones) و جواهرات بدلی، سنگ‌های قیمتی بازسازی شده (Reconstructed stones)، لومینسانس، تشعشع و چگونگی عمل‌آوری (treatment) جواهرات، چگونگی بهینه‌سازی جواهرات، روش‌های رنگ‌آمیزی، بلورها و کانی‌ها با ارزش، مشخصات بارز جواهرات کامپوزیت، بیولوژیک و شبیه‌سازی شده، انواع doublet و triplet، روش‌های رشد تک‌بلورهای جواهرات مصنوعی، روش‌های ساخت جواهرات به صورت مصنوعی، مزایای و معایب روش‌های عمل‌آوری جواهرات، منشأ جواهرات بیولوژیک، رخداد جواهرات بیولوژیک، بازیابی جواهرات بیولوژیک، آشنایی با ویژگی‌های حرارتی، الکتریکی، لومینسانس و Diaphaneity، روش‌های شناسایی جواهرات بیولوژیک، آشنایی با مروریدهای طبیعی و مصنوعی و تمایز آنها، روش‌های متفاوت عمل‌آوری (treatment) و بهینه‌سازی (enhancement methods) همچون dyeing, fracture filling, heating, annealing, irradiation, coating, impregnation, bleaching و diffusion treatment شناسایی جواهرات کامپوزیت از دیگر انواع جواهرات، شناسایی جواهرات بیولوژیک از دیگر انواع جواهرات، شناسایی جواهرات شبیه‌سازی شده از دیگر انواع جواهرات.

روش یاددهی - یادگیری:

توضیح روش‌های شناسایی جواهرات کامپوزیت، بیولوژیک و شبیه‌سازی شده از دیگر انواع جواهرات



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: %۶۰	-	%۲۰
	عملکردی: %۲۰		

فهرست منابع:

Pagan Essentials (۲۰۱۹) Crystals & Gemstones Book of Shadows: A Grimoire. Independently published. Pp۱۵۲.

Jens Gotze (۲۰۱۸) Mineralogy of Quartz and Silica Minerals. Mdpi AG Ellen Henrietta Richards (۲۰۱۸) First Lessons in Minerals. Franklin Classics.Pp,۳۸.

Wilhelm Heinrich & Rainer Abart (۲۰۱۷) Mineral reaction kinetics: Microstructures, textures, chemical and isotopic signatures (EMU Notes in Mineralogy). Mineralogical Society

Vandana Rao & Sonam Patel (۲۰۱۷) Mineral Processing: Including Mineral Dressing, Experiments and Numerical Problems. I K International Publishing House.Pp,۳۱۲.

Sophie Decree & Laurence Robb (۲۰۱۹) Ore Deposits: Origin, Exploration, and Exploitation (Geophysical Monograph Series) ۱st Edition. American Geophysical Union; ۱ edition

Ramakrishna Rao (۲۰۱۴) Mineral Processing Techniques Basics and Related Issues. Zorba Books.Pp,۳۳۰.

Walther Cloos (۲۰۱۵) The Living Origin of Rocks and Minerals ۲nd Edition. Floris Books; ۲ editions. Pp۱۷۶.

Roonwal (۲۰۱۷) Mineral Exploration: Practical Application (Springer Geology). Springer; ۱st ed. ۲۰۱۸ edition.

Michael Donoghue (۲۰۰۶) Gems: Their Sources, Descriptions and Identification. Butterworth - Heinemann, ۸۷۳ pages.

Campbell Pedersen (۲۰۱۰) Gems and ornamental materials of organic origin, Robert Hale.Pp,۲۸۲



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): تواس گوهرسنگها

عنوان درس (انگلیسی): Gemstone Cutting

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: مبانی گوهرشناسی

تعداد واحد: ۴ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۲ واحد عملی تعداد ساعت: ۹۶

هدف درس:

آشنایی با مبانی تراش گوهرسنگ‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:



- توانایی تراش انواع گوهر
- کاربردهای گوناگون تجاری جواهرات
- کاربردهای تجاری بلورهای بارزش

سرفصل درس:

نظری:

کلیات آشنایی با ساختار کریستالی کانی‌ها و بلورها، تعاریف کانی، سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی. روش‌های شناسایی سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی تراش نخورده، جدول مو، انتخاب سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی مناسب جهت تراش و آشنایی با دستگاه‌های تراش، انواع سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی، انواع تراش گوهرها، آموزش ایمنی در کار، آشنایی با دستگاه‌های تراش، آشنایی با دستگاه‌های برش سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی، نحوه طراحی برش و ترسیم خطوط برش، نحوه برش سنگ‌ها، نحوه کار با دستگاه تراش سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی، آشنایی با انواع تراش‌ها، عوامل مهم در درجه‌بندی تراش‌ها

عملی:

قواره کردن سنگ جهت تراش مناسب و تراش پایه (دامله)، قواعد تراش دامله، آشنایی با ابزارهای کاربردی تراش، چگونگی ایجاد فرم پایه در سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی، چگونگی چسباندن سنگ به پایه (دپ کردن در دو مدل)، چگونگی تراش اولیه (شیپ یا جبه کردن سنگ)، چگونگی زدن پایه کار بر اساس زاویه، چگونگی گنبدی کردن سنگ، انواع تراش‌ها، تراش انواع اشکال هندسی شامل: مربع یا مستطیل، تراش فانتزی، جلا یا صیقل دادن سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی، نحوه پالیش کردن سنگ و کاربرد آن، ری داپ کردن و نحوه تراشیدن کف سنگ منحرفه پالیش - کردن کف سنگ، تراش انواع مدل‌ها به سبک کارونگ، تراش قلب کامل، تراش اشک کامل، تراش مارا نیز، تراش



لوتوس، تراش سنگ و سایز در آوردن برای رکاب انگشتر، نحوه ترمیم سری سنگ‌های شکسته در دامنه، ارزیابی تراش سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی، ارزیابی تراش

روش یاددهی - یادگیری:

- توضیح و نمایش تکنیک‌های تراش انواع گوهرها و کانی‌های صنعتی
- روش‌های متداول و مدرن تراش جواهرات،
- تراش عملی جواهرات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۴۰	-	نوشتاری: %۱۰	-
		عملکردی: %۵۰	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

دستگاه‌های تراش



فهرست منابع:

Judith Crowe (۲۰۱۲) The Jeweler's Directory of Gemstones: A Complete Guide to Appraising and Using Precious Stones from Cut and Color to Shape and Settings, Firefly Books.

Aja Raden (۲۰۱۶) Gem: The Definitive Visual Guide. Published by DK. ۴۴۰ pages.

Tom Herbst (۲۰۱۴) Amateur Gemstone Faceting Volume ۲: Expanding Your Horizons. Publisher: Facetable Books.

Cally Oldershaw (۲۰۱۷) Gems of the World. Second Edition, Revised and Updated Edition.

Cassandra Eason (۲۰۱۰) The Complete Crystal Handbook: Your Guide to More than ۵۰۰ Crystals. Publisher: Sterling.

منابع مطالعاتی:

Rock and Gem
Gem Cutting
Journal of Gemmology



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): گوهرها و کانی‌های صنعتی

عنوان درس (انگلیسی): Industrial Minerals and Gems

پیش‌نیاز: -

ندارد

پیش‌نیاز: دارد

نوع درس: اختیاری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

هدف درس:

- آشنایی با کانی‌های صنعتی و گوهرسنگ‌های صنعتی
- فراهم آوردن دانش لازم برای تحقیق در مورد کانی‌های صنعتی و گوهرسنگ‌های صنعتی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:



- تشخیص کانی‌ها و گوهرسنگ‌های صنعتی
- طبقه‌بندی کانی‌ها و گوهرسنگ‌های صنعتی
- درک مشخصات صنعتی کانی‌ها و گوهرسنگ‌های صنعتی
- اکتشاف کانی‌ها و گوهرسنگ‌های صنعتی

سرفصل درس:

منابع گوهرسنگ‌ها و کانی‌های صنعتی در زمین، کانه‌های صنعتی، باطله، عیار، ذخیره، اهمیت گوهرسنگ‌ها و کانی‌های صنعتی، سازوکار تشکیل گوهرسنگ‌ها و کانی‌های صنعتی در زمین، طبقه‌بندی ژنتیکی گوهرسنگ‌ها و کانی‌های صنعتی، تکنیک‌های کانی‌شناسی و ژئوشیمیایی مورداستفاده در مطالعه کانسارهای حاوی کانی‌های صنعتی، توالی پاراژنتیکی و منطقه‌بندی، کانسارهای PGM، الماس، کربناتیت‌ها، پگماتیت‌ها، نقش کانسارهای گرمابی در تشکیل گوهرسنگ‌ها و کانی‌های صنعتی، خواص، مهاجرت عناصر کانی‌ساز، انواع کانسارهای هیدروترمال، انواع رگه‌های گرمابی، کانسارهای مسیوسولفایدها و لکانوزنیک، کانسارهای پورفیری باارزش، کانسارهای فلزات باارزش،

روش یاددهی - یادگیری:



روش توضیحی با تأکید بر اهمیت گوهرسنگ‌های صنعتی و کانی‌های صنعتی در توسعه تکنولوژی نوین

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۷۰٪	-	۳۰٪
	عملکردی:		

فهرست منابع:

Kwame Awuah-Offei (۲۰۱۸) Energy Efficiency in the Minerals Industry: Best Practices and Research Directions (Green Energy and Technology) ۱st ed. ۲۰۱۸ Edition. Springer.Pp,۳۳۳.

John Tilton & Juan Ignacio Guzmán (۲۰۱۶) Mineral Economics and Policy ۱st Edition
Routledge.

Barry Wills & James Finch (۲۰۱۵) Wills' Mineral Processing Technology: An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery ۸th Edition. Butterworth-Heinemann.

Philip Parker (۲۰۱۹) The World Outlook for Industrial Minerals Mining. ICON Group International, Inc.

Donald Carr (۱۹۹۴): Industrial minerals and rocks, ۶th edition. Society of Mining, Metallurgy and Exploration, Littleton, Colorado, ۱۱۹۶ pp., Annex ۱

Peter W. Harben, Robert L. Bates. (۱۹۸۴): Geology of the nonmetallics. Metall Bulletin Inc., New York.

Peter W. Harben, Robert L. Bates. (۱۹۹۰): Industrial minerals -geology and world deposits Industr.Miner. Division, Metal Bulletin Ple, London.

John E Prentice (۱۹۹۰): Geology of construction materials. Chapman and Hall, London.

Anthony M Evans (۱۹۹۳): Ore geology and industrial minerals -an introduction (۳rd edition). Blackwell Scientific Publ., Oxford.

منابع مطالعاتی:

Industrial Minerals and Processing Journal

The Industrial Minerals and Processing

Canadian Mining Journal

Journal of Geochemical Exploration



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): بلورشناسی پیشرفته

عنوان درس (انگلیسی): Advanced Crystallography

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

هدف درس:

- شناخت تقارن‌ها در ۲D و ۳D
- کاربرد بلورشناسی در گوهرشناسی
- آشنایی با خواص کانی‌ها
- شناسایی گروه فضایی گوهرها (الماس، یاقوت، زمرد، اپال، اسپینل و دیگر بلورهای پارزش)

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- شناسایی سیستم‌ها، رده‌ها و فرم‌های بلوری
- شناسایی بلورهای ناشناخته و مجهول به کمک XRD



سرفصل درس:

نظری:

- سیستم‌های بلوری (کوبیک، تتراگونال، ارترمبیک متوکلینیک مری کلینیک، هگزاگونال، تری گوشال)
- اصل ثابت بودن زوایا و چگونگی اندازه‌گیری آن‌ها
- چهارده شبکه باوه در هفت سیستم بلوری اتقارن بلوری (عناصر تقارنی ساده عناصر تقارنی مرکب) سید دو رده تقارنی و تصویر فضایی هر کدام سطوح بلوری (چگونگی تشکیل - علائم سطوح و اندیس گذاری اندیس‌های واپس و میلر) مناطق بلوری (علائم، محورهای منطقه، محاسبه اندیس‌ها) فرم‌های بلوری (علائم، انواع، تکرار سطوح در هر یک از فرم‌ها، تصویر فضایی) | تصویر استریو گرافیک (رسم استریوگرام - نمایش تقارن بلوری - تعیین محل علائم)



- محورها - تعیین زوایا و نسبت‌های محوری (اساس بلورشناسی پرتو ایکس
- ماهیت تولید، طول موج اشعه ایکس - فیلتر کردن و تولید اشعه تکفام ایکس.
- چگونگی پراش اشعه - روش پودری اشعه - روشنگ بلوری اشعه ایکس رشد بلورها نقایص ویی نظمی در بلورها |
پیرو و پیزوالکتریسته خوردگی شیمیایی در بلورها
- سیستم‌های بلوری (کویک، تتراگونال، ارترمیک متوکلینیک مری کلینیک، هگزاگونال، تری گوشال) اصل ثابت بودن زوایا و چگونگی اندازه‌گیری آنها
- چهارده شبکه باوه در هفت سیستم بلوری اتقارن بلوری (عناصر تقارنی ساده عناصر تقارنی مرکب) سید دو رده تقارنی و تصویر فضایی هر کدام سطوح بلوری (چگونگی تشکیل - علائم سطوح و اندیس گذاری اندیس‌های واپس و میلر) مناطق بلوری (علائم، محورهای منطقه، محاسبه اندیس‌ها) فرم‌های بلوری (علائم، انواع، تکرار سطوح در هر یک از فرم‌ها، تصویر قضائی) | تصویر استریو گرافیک (رسم استریوگرام - نمایش تقارن بلوری - تعیین محل تلاقی
- محورها - تعیین زوایا و نسبت‌های محوری (اساس بلورشناسی پرتو ایکس
- ماهیت تولید، طول موج اشعه ایکس - فیلتر کردن و تولید اشعه تکفام ایکس.
- چگونگی پراش اشعه - روش پودری اشعه - روشنگ بلوری اشعه ایکس رشد بلورها نقایص ویی نظمی در بلورها
- پیرو و پیزوالکتریسته
- خوردگی شیمیایی در بلورها
- فصل سوم: ضریب شکست کانی‌ها
- اندازه‌گیری ضریب شکست: به روش‌های انعکاس کا صل ه انعکاس سنج آبه، تهیه منشور، غوطه‌وری. مقایسه ضریب شکست کانی‌ها در زیر میکروسکپ: به روش‌های روشن‌سازی
- مرکزی، روشن‌سازی مورب، حاشیه یک
- فصل چهارم: رنگ‌ها و تیغه‌های کمکی
- ایزوتروپی و انیزوتروپی - اختلاف راه نوری، سری رنگ‌های تیوتن، جدول میشل لوی - تیغه‌های کمکی و انواع آن (تیغه، رد و کوارتز جبران‌کننده). کو مینساتور
- فصل پنجم: بررسی خواص کانی‌ها در نور طبیعی، بررسی خواص کانی‌ها در نور طبیعی - نور طبیعی - رنگ کانی‌ها) چندرنگی - چندرنگی مستقیم و معکوس (- برجستگی کانی‌ها - شکل کانی‌ها - رخ و شکستگی بلورها، پارتینگ - تجزیه و دگرسانی کانی‌ها.
- فصل ششم: مطالعه کانی‌ها در نور پلاریزه



- رنگ تداخلی کانی‌ها و روش‌های اندازه‌گیری آن دبی رفرئانسانس و روش‌های اندازه‌گیری. دیسپرسیون بیرفرئانسانس و تعیین کمی آن - طولیل شدگی کانی‌ها به خاموشی بلورها و اندازه‌گیری زاویه خاموشی - شکل بلور، زونینگ، اکسلوشن، ماکل - تعیین
 - ضخامت مقاطع نازک میکروسکپی - پلاتین فدروا یونیورسال) و کاربردهای آن.
 - فصل هفتم: مطالعه خواص کانی‌ها در نور متقارب (اکوسکپی)
 - نور متقارب. اندیکاتریکس نوری - محور نوری - بلورهای یک محوری و در محوری رابطه بین تقارن هندسی و تقارن نوری بلورها. اشکال داخلی کانی‌های یک محوری و تعیین علامت نورانی این کانی‌ها. اشکال داخلی کانی‌های دومحوری و تعیین علامت نورانی این کانی‌ها - مقاطع عمود و مایل نسبت به محور نورانی
 - - اندازه‌گیری زاویه بین محورهای نوری (۲۷) - دیسپرسیون بین محورهای نورانی کانی‌های دومحوری.
- ب) عملی
- نحوه تهیه مقاطع نازک میکروسکپی و صیقلی پولیش سکشن) طرز کار میکروسکپ پلاریزان و تشریح قسمت‌های مختلف آن - مطالعه خواص نوری کانی‌ها در نور طبیعی، پلاریزه و متقارب. طرز کار با پلاتین فدروا یونیورسال) و کاربردهای مختلف آن در مطالعه بلورها و نحوه رنگ‌آمیزی کانی‌ها.

روش یاددهی - یادگیری:

آزمایشگاهی و عملی بلورشناسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۲۵	-	نوشتاری: %۵۰	-
		عملکردی: %۲۵	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

- مدل‌های بلوری
- دستگاه XRD



فهرست منابع

رفانی، ح (۱۳۵۱) بلورشناسی انتشارات دانشگاه تهران. ص ۳۲۱. - وثوقی عابدینی، م (۱۳۸۳) مبانی تئوری و عملی کانی شناسی نوری، انتشارات آریز زمین، ۲۹۰ ص. اعتمادی، ب (۱۳۸۶) بلورشناسی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه شیراز، ۴۰۴ ص.



Benedict J. B. ۲۰۱۲. Recent Advances in Crystallography. Intech publisher, ۳۱۲ pp. -
 Borchardt-Ott, W. ۲۰۱۲. Crystallography: An Introduction. Springer, ۳۴۹pp. -Ford, W.E. ۲۰۰۶.
 Dana's Textbook of Mineralogy (with extended treatise crystallography &
 physical mineralogy). CBS Publishers ۱۵۶pp. -Hammond, C. ۲۰۱۵. The Basics of
 Crystallography and Diffraction. Oxford University Press ۵۲۸pp.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): کانی شناسی پیشرفته

عنوان درس (انگلیسی): **Advanced Mineralogy**

نوع درس: اختیاری دارد ندارد پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۴ نوع واحد: ۳ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۸۰

هدف درس:

- آشنایی با روش های شناسایی کانی ها
- شناسایی خواص کانی ها
- کاربرد کانی شناسی در گوهر شناسی

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

شناسایی کانی های ناشناخته و مجهول به کمک XRD

سرفصل درس:

الف: نظری

- مقدمه
- اختصاصات بلورها - رخ رنگ جلد شفافیت. سختی - پلی مورفیزم - ایزومورفیزم
- وزن مخصوص - اجتماع کانی ها - خواص مغناطیسی - خواص رادیواکتیویته - ژئوشیمی.
- پاراژنز - اثر حرارت و فشار در تبلور فصل اول: غیر سیلیکات ها



• عناصر و تالیفات: مس - شقره د پلاتین گوگرد - کربن (الماس - گرافیت) و طلا سولفورها، سولفوسل: کالکوزین - گالن - اسفالریت سینابر - نیکلین - کالکوپیریت. پرنیت - پیریت اور پیمان - رالگار - استین - مولیدنیت مارگا سیت. هالوژنورها: فلورین - هالیت. سیلین

• اکسیدها: کوپریت کورشدون - همانیت. منیتیت. کرومیت - روتیل - پرولوزیت. اورانینیت.

• هیدروکسیدها: دیاسپور - کویت - لیمونیت

• کربناتها: کلسیت - آراگونیت - دولومیت - سیدریت - رودوکروزیت - اسمیت و نمت

• سروریت - استروستیانیت. مالا کیت - آزوریت

• سولفاتها: بار پشین - سیلستین - اتیدریت - ژپس - آلونیت

• مولیداتها و تنگستانها: ولقرامیت شالیت. رافنیت فسفاتها. ارستانها. وانادایها: آپاتیت. وانادینیت. تور کواز

• پراتها: پراکس

- فصل دوم: سیلیکاتها

• نزو سیلیکاتها: الیون - زیرکن - اسفن. گروناها- ایدو کراز - سیلیمانت. آندالوزیت دیستن - توپاز - استروئید

• سوروسیلیکانها: گروه ایدوت ازونیزیت. کلینوزونیزیت - پیستاسیت. آلانیت. - گروه ملیت

• سیکلوسیلیکاتها: پریل - کردیریت - تورمالین

• اینوسیلیکاتها: پیروکسنهای ارترومیک (انستاتیت - هیپرستن) - پیروکسنهای مونوکلینیک (دیوبسید. اوژیت -

ژیرین - زادنیت - ولستونیت). آمفیبولها (ترمولیت. آکتینوت - هورنبلند معمولی - گلوکوفان - رییکیت)

• فیلسیلیکاتها: موسکویت - فلوکویت - بیوتیت - گلوکونیت - لیدولیت - تالک - پیروفلیت کلریت - سرپانتین -

کانیهای رسی

• تکتوسیلیکاتها: گروه سیلیس گوراتز - تردمیت - کریستوبالیت کالسدوان - اپال) فلدسپاتها (اسانیدین - ارتوز -

میکروکلین - آدولر - آلینت. الیگوکلاز - آندزین - لابرادور - بیوتیت - آنورتیت) - فلدسپاتونیدها (نفلین. لوسیت -

گروه سودالیت آنالیم) - گروه اسکاپولیت - گروه زنولیت

ب: عملی

• مطالعه خواص فیزیکی و شیمیایی کانیها مطالعه خواص نوری کانیها به وسیله میکروسکوپ پلاریزان - بازدید

صحرائی

روش یاددهی - یادگیری:

مبتنی بر آموزشهای آزمایشگاهی و عملی روشهای گوناگون شناسایی کانیها



پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	-	۲۵٪
	عملکردی: ۲۵٪		

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

دستگاه XRD

فهرست منابع

William Alexander Deer, Robert Andrew Howie, J. Zussman (۱۹۹۷) Rock-forming Minerals. Geological Society, ۳۸۲ pages.

Cornelis Klein, Barbara Dutrow (۲۰۰۷) Manual of Mineral Science, ۲۳rd Edition. ۷۰۴ Pages. ISBN: ۹۷۸-۰-۴۷۱-۷۲۱۵۷-۴.

Putnis, A. (۱۹۹۲) Introduction to Mineral Sciences. Cambridge press. ISBN: ۰۵۲۱۴۲۹۴۷۱

Klein, Cornelis (۱۹۹۹) Manual of mineralogy. New York: J. Wiley, ۲۱st ed., rev.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): کاربردهای صنعتی جواهرات		
عنوان درس (انگلیسی): Industrial Gem Applications		
پیش نیاز: مبانی گهرشناسی	<input type="checkbox"/> ندارد	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲

هدف درس:

- آشنایی با زمینه کاربرد گهرسنگ‌ها در صنعت
- ایجاد بستر دانش لازم برای تحقیق در مورد گهرسنگ‌های صنعتی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- شناخت گهرسنگ‌های صنعتی
- طبقه‌بندی گهرسنگ‌های مورد نیاز صنعت
- درک مشخصات صنعتی گهرسنگ‌ها در صنعت
- مهارت در کاربرد کانی‌های جواهرات در صنعت

سرفصل درس:

- کاربردهای صنعتی جواهرات، کانی‌های صنعتی، اهمیت گهرسنگ‌ها در صنعت، الماس، کاربردهای جواهرات در الکترونیک حالت جامد، فناوری‌های فضایی، ارتباطات، فناوری هسته‌ای، جواهرات و کانی‌های معدنی تشعشع،



انتقال‌دهنده (مبدل) و جاذب تشعشع، گوهرها و کانی‌های شمارشگر فوتون‌ها، الکترون‌ها و ذرات هسته‌ای، متغیرهای پلاریزاسیون و مغناطیسی، برهمکنشگرهای نیروهای مغناطیسی و الکتریکی.

- استفاده از جواهرات، بلورها و کانی‌های گران‌بها به‌عنوان مواد موردنیاز تکنولوژی مدرن و high-tech. جواهرات سنتتیک و مشابهات سنتتیک بلورها و کانی‌های گران‌بها
- جواهرات، بلورها و کانی‌های گران‌بهای سنتتیک به‌عنوان سیستم‌های قابل جستجو، جهت مواد جدید موردنیاز تکنولوژی. گوهرهای دارای کاربردهای اسپکتروسکوپی، کاربردهای صنعتی گوهرهای سنتتیک HPHT. Electroluminescent.



روش یاددهی - یادگیری:

با تأکید بر اهمیت جواهرات صنعتی در توسعه تکنولوژی نوین

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۷۵٪	-	۲۵٪
	عملکردی:		

فهرست منابع:

Alison Lewis & Herman Kramer & Gerda van Rosmalen (۲۰۱۵) Industrial Crystallization: Fundamentals and Applications ۱st Edition, Cambridge University Press; ۱ edition.

Wolfgang Beckmann (۲۰۱۳) Crystallization: Basic Concepts and Industrial Applications ۱st Edition, Wiley-VCH; ۱ edition.

Louise Joyner & Michael O'Donoghue (۲۰۰۳) Identification of Gemstones, Butterworth-Heinemann.

Paul Grodzinski (۲۰۱۵) Diamond and Gem Stone Industrial Production, Hadamard Press.

John William Mullin (۲۰۱۳) Industrial Crystallization, Springer.

Roussos Dimitrakopoulos (۲۰۱۸) Advances in Applied Strategic Mine Planning, Springer.



منابع مطالعاتی:

Industrial Minerals and Processing Journal

The Industrial Minerals and Processing

Canadian Mining Journal

Journal of Geochemical Exploration

Industrial Minerals

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): شیمی بلور

عنوان درس (انگلیسی): Crystal Chemistry

پیش‌نیاز: مبانی گوهرشناسی

ندارد

پیش‌نیاز: دارد

نوع درس: اختیاری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

هدف درس:



- درک مبانی شیمی بلور
- آشنایی با کاربردهای شیمی در گوهرشناسی
- شناخت عوامل کنترل‌کننده شیمی کانی‌های باارزش
- - نمودارهای فازی و شرایط P و T تشکیل کانی‌های باارزش

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:



- آشنایی با شیمی بلور جواهرات و کانی‌های باارزش صنعتی
- مبانی جان‌شینی یون‌ها در بلورها
- شرایط ردکس (Redox) و محیط شیمیایی در کیفیت جواهرات

سرفصل درس:

مبانی شیمی بلور، عوامل کنترل کننده شیمی کانی‌های باارزش، مبانی جانمایی یون‌ها در بلورها، ناخالصی‌های شیمیایی و فیزیکی در کانی‌های باارزش، ماهیت شیمیایی جواهرات، تغییرات شیمیایی در جواهرات، محلول‌های جامد، نقایص بلوری (crystal defects)، پلی مرفها، طبقه‌بندی شیمیایی، پیوندهای شیمیایی، جانمایی یون‌ها، نقش عناصر فرعی (minor)، کمیاب (trace) و نادر (rare) در تغییرات رنگ و کیفیت جواهرات، نقش عوامل درجه حرارت، شرایط ردکس (Redox) و محیط شیمیایی در کیفیت جواهرات، نقش ساختارهای بلوری و ترکیب گروه‌های مهم کانی‌ها (همچون اکسیدها، سولفیدها و سیلیکاتها) در تشکیل جواهرات، ارتباط ساختار با ریخت‌شناسی (مورفولوژی) و با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کانی‌های تشکیل دهنده سنگهای قیمتی، محاسبات فرمول ساختاری و ترکیبات سری های انتهایی (محلول های جامد) از آنالیزهای شیمیایی، محلول های جامد در کانی‌ها، اکسولوشن در کانی‌ها، شیمی بلور جواهرات و کانی‌های باارزش صنعتی، نمودارهای فازي و شرایط P و T تشکیل کانی‌های باارزش، مدل سازی جایگزینی عناصر کمیاب در کانی‌های باارزش، پایداری در شرایط P و T متفاوت، گذار فازي (Phase transition) و تغییرات ساختاری در شرایط متغیر فشار، حرارت و ترکیب

روش یاددهی - یادگیری:

- نمایش نمودارهای فازي و کاربرد آنها
- آنالیزهای شیمیایی کیفی و کمی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	%۲۵	نوشتاری: %۵۰	-
		عملکردی: %۲۵	

فهرست منابع:

Geoffrey and tino (۲۰۱۴) The Handbook of Gemology (۲nd edition).
 Lee Andrew Groat (۲۰۱۴) Geology of Gems Deposits, (۲nd edition). Mineralogical Association of Canada. Vol. ۴۴.
 Joel Hillarie (۲۰۱۷) Gemstone. Author House Karen Hurrell and Mary L. Johnson (۲۰۱۶) Gemstones: A complete color reference for precious and semiprecious stones of the world. Chartwell Books.



George Frederick Kunz (۲۰۱۸) Semi-precious Stones, Gems, Jewelers' Materials and Ornamental Stones of California: No.۲۷. Sagwan Press.

Patti Polk (۲۰۱۶) Collecting Rocks, Gems and Minerals: Identification, Values and Lapidary Uses Third Edition. Krause Publications.

Cornelis Klein & Anthony Philpotts (۲۰۱۶) Earth Materials ۲nd Edition: Introduction to Mineralogy and Petrology ۲nd Edition. Cambridge University Press; ۲ editions.

James Papike(۲۰۱۸) Planetary Materials (Reviews in Mineralogy & Geochemistry). de Gruyter.

Hans-Rudolf Wenk & Andrey Bulakh (۲۰۱۶) Minerals: Their Constitution and Origin ۲nd Edition. Cambridge University Press; ۲ editions.

Martin Okrusch & Hartwig Frimmel (۲۰۱۹) Mineralogy: An Introduction to Minerals, Rocks, and Mineral Deposits (Springer Textbooks in Earth Sciences, Geography and Environment). Springer; ۱st ed. ۲۰۱۹ edition.

James Mungall (۲۰۰۵) Exploration for Platinum-Group Element Deposits. Volume ۳۵.

Melanie Bazer & Jesse Casana (۲۰۱۱) Gems and Gemology.

Campbell Pedersen, Maggie. (۲۰۱۰) Gem and Ornamental Materials of Organic Origin. NAG Press, London.

منابع مطالعاتی:

Journal of Chemical Crystallography

Structural Chemistry & Crystallography Communication

Journal of Solid State Chemistry

American Chemical Society





فصل چهارم

ترم بندی دروس



ترم اول

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	مبانی گهرشناسی	۲	-	۲
۲	یک درس اختیاری	۲	۱	۳
۳	یک درس اختیاری	۳	-	۳
۴	یک درس اختیاری	۲	۱	۳
	جمع	۹	۲	۱۱

ترم دوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع

۳	۱	۲	مبانی رشد بلور	۱
۳	۱	۲	سنتز و فرآوری پیشرفته جواهرات و کانی‌های صنعتی	۲
۳	۱	۲	یک درس اختیاری	۳
۲	-	۲	روش‌های پراش پیشرفته	۴
۱۱	۲	۹	جمع	

ترم سوم

تعداد واحد			نام درس	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۲	-	۲	یک درس اختیاری	۱
۶	-	۶	پایان‌نامه	۲
۸	-	۸	جمع	

