بسمه تعالی

طرح تاسیس دانشکده مهندسی مواد

پیوست شماره ۵

فهرست و سرفصل مصوب دروس
رشته کارشناسی ارشد مهندسی سرامیک

اردیبهشت ۱۳۹۴

مجموعه تحقیقاتی کارشناسی ارشد مهندسی سرامیک

الف – دروس کارشناسی ارشد سرامیک به صورت زیر طبقه بندی می شوند:

۱ – پروژه	۶ واحد
۲ – دروس اجباری(الزامی)+سمینار(۲واحد)	۱۶ واحد
۳ – دروس انتخابی	۱۰ واحد

ب – دروس اجباری:

نام درس	تعداد واحد
۱ - فرایندهای نوین ساخت سرامیکها	۳ واحد
۲ – روشهای پیشرفته شناخت و آنالیز مواد	۳ واحد
۳ – سرامیکهای مهندسی پیشرفته	۳ واحد
۴ – خطاهای اندازه‌گیری در تحقیق مواد	۱ واحد
۵ – ترمودینامیک پیشرفته	۲ واحد
۶ - سرامیکهای الکتریکی – مغناطیسی	۲ واحد
	جمع واحد ۱۴

ج- دروس انتخابی:

نام درس	تعداد واحد
۱ – اصول رشد بلور	۲ واحد
۲ - تئوری پیشرفته شیشه	۲ واحد
۳ – سمینار۱(اجباری برای آموزش محور)	۴ واحد
۴ - چسبهای سرامیکی	۲ واحد
۵ - رنگ و پوششهای سرامیکی	۲ واحد
۶ - خواص حرارتی – نوری پیشرفته سرامیکها	۲ واحد
۷ - دیرگدازهای پیشرفته	۲ واحد
۸ - نانو مواد	۲ واحد
۹ – بیو مواد	۲ واحد
۱۰ – مطالب ویژه	۲ واحد
۱۱ – سیستمهای چند جزئی	۲ واحد
۱۴ – سرامیکهای صنعتی سیلیکاتی	۲ واحد
۱۵ - مواد مرکب پیشرفته	۲ واحد
۱۶- دروس جبرانی از رشته سرامیک یا تشخیص گروه	جمع واحد ۲۶

د – پروژه(اجباری)	۸ واحد
	جمع کل واحدها ۳۲

بازنگری دروس کارشناسی ارشد مهندسی مواد گرایش سرامیک

گروه مهندسی مواد- دانشگاه تبریز

مجموعه تحقیقاتی کارشناسی ارشد سرامیک

الف – دروس کارشناسی ارشد سرامیک به صورت زیر طبقه بندی می شوند:

۱ – پروژه	۸ واحد
۲ – دروس اجباری(الزامی)	۱۴ واحد
۳ – دروس انتخابی	۱۰ واحد

ب – دروس اجباری:

نام درس	تعداد واحد
۱ - فرایندهای نوین ساخت سرامیکها	۳ واحد
۲ – روشهای پیشرفته شناخت و آنالیز مواد	۳ واحد
۳ – سرامیکهای مهندسی پیشرفته	۳ واحد
۴ – خطاهای اندازه‌گیری در تحقیق مواد	۱ واحد
۵ – ترمودینامیک پیشرفته	۲ واحد
۶ - سرامیکهای الکتریکی – مغناطیسی	۲ واحد
	جمع واحد ۱۴

ج- دروس انتخابی:

نام درس	تعداد واحد
۱ – اصول رشد بلور	۲ واحد
۲ - تئوری پیشرفته شیشه	۲ واحد
۳ – سمینار ۱(اجباری برای آموزش محور)	۴ واحد
۴ - چسبهای سرامیکی	۲ واحد
۵ - رنگ و پوششهای سرامیکی	۲ واحد
۶ - خواص حرارتی – نوری پیشرفته سرامیکها	۲ واحد
۷ - دیرگدازهای پیشرفته	۲ واحد
۸ - نانو مواد	۲ واحد
۹ – بیو مواد	۲ واحد
۱۰ – مطالب ویژه	۲ واحد
۱۱ – سیستمهای چند جزئی	۲ واحد
۱۴ – سرامیکهای صنعتی سیلیکاتی	۲ واحد
۱۵ - مواد مرکب پیشرفته	۲ واحد
۱۶- دروس جبرانی از رشته سرامیک به تشخیص گروه	
	جمع واحد ۲۶

از تاریخ تصویب چهار سال غیرقابل تغییر است

برنامه ریز درسی تحصیلات تکمیلی
دانشگاه تبریز

د – پروژه(اجباری)	۸ واحد
	جمع کل واحدها ۳۲

دروس کارشناسی ارشد سرامیک به صورت زیر طبقه بندی می شوند:

۱ – پروژه	۸ واحد
۲ – دروس اجباری(الزامی)	۱۴ واحد
۳ – دروس انتخابی	۱۰ واحد

تذکر:

۱ - دروس انتخابی به تعداد ۱۰ واحد و توسط شورای گروه مهندسی مواد انتخاب و تصویب دانشکده مهندسی مواد تعیین و تصویب می شود.

۲ – گروه می توانند پس از سه سال اجرای دوره در خصوص دروس انتخابی تجدید نظر کنند.

۳ –دانشجو با مشاوره و تائید اساتید راهنمای پروژه به تعداد ۴ واحد متناسب با پروژه انتخابی دانشجو

۵ – موضوع درس مطالب ویژه توسط گروه سرامیک برای دو سال تعیین و تصویب می گردد.

۱۱ - مراحلی تحصیلی:

مرحله اول: شامل کلیه دروس است که در نیمسال اول عرضه میشود و باید حداکثر در دو نیمسال تحصیلی و با حداقل معدل کل ۱۴ و نمره هر درس ۱۲ توسط دانشجو گذرانده شود.

مرحله دوم: شامل بقیه دروس و تحقیقات است که باید با احتساب مرحله اول در مدت حداکثر ۶ ترم تحصیلی و با معدل کل ۱۴ و نمره هر درس ۱۲ توسط دانشجو گذرانده شود.

۱۲- مشخصات دروس، شماره و نام درس، تعداد واحد و نوع درس، دروس پیشنیاز و همنیاز و محتوی(در صفحات بعد)

از تاریخ تصویب چهار سال غیرقابل تغییر است

« فرایند های نوین ساخت سرامیکها»

تعداد واحد: ۳ واحد
نوع واحد:اجباری
پیشنیاز: ندارد
همنیاز: ندارد

الف- پودرها: پودرهای اکتیو، اندازه و شکل دانه ها، اندازه دانه و انقباض ناخالصی ها و مواد اضافه شونده، اصطلاحات مربوط به پودرهای مختلف، مفاهیمی نظیر اگلومره ها، ذرات اولیه، ذرات، گرانولها، فلاک ها، اگریگیت ها و ...، تکنیکهای تعیین خواص مختلف پودرها از جمله اندازه دانه ها و شکل آنها و سطح مخصوص، ساختمان و خواص اگلومره ها، استحکام آگلومره ها، مکانیزم تشکیل آگلومره ها، ساختار و شکل آگلومره ها، تئوری آسیاب کردن (Grinding)، مکانیزمهای آسیاب کردن، سرعت آسیاب کردن، مواد کمکی در آسیاب ، آسیاب کردن آلومینا (بعنوان مثال)، پودرهای فعال و روشهای تهیه آنها: روش واکنش بین جامدات، روش مذاب، روش رسوب از مایعات، رسوب از نمکها،خشک کردن پا شیدنی(Spray Drying)، خشک کردن انجمادی، تجزیه حرارتی، پاشیدنی، هیدروترمال، سل – ژل، هیدرولیز ترکیبات آلی فلزات، رسوب از گازها، تجزیه حرارتی گازها، واکنش بین گازها، واکنش بین جامد و گاز، اثر اگلومراسیون در زینتر پودرها از جمله پودرهای آلومینا

ب- ساختمان آب و نقش آن در سیستمهای رس – آب، نقش اتصال هیدروژنی، اثر مولکولهای غیر قطبی، اثر یونها بر خواص آب، ساختمان و خواص " هاله آب"، توزیع اندازه دانه ها و خواص دوغابها (از جمله دوغابهای کوارتز، آلومینا و (Whiteware)، ساختمان Flocها در دوغابهای تجارتی، سرعت ریخته گری برحسب اندازه و سطح مخصوص، ویسکوزیته سوسپانسیونهای غلیظ نیوتنی، اهمیت ویسکوزیته در فرایندهای سرامیکی، پلاستی سایزرها

ج- روشهای شکل دادن

چیده شدن ذرات بصورت دینامیک، اثر اندازه دانه ها و اعمال نیرو بر دانسیته، پرس ذرات، شیوه اعمال نیرودر انواع پرس (مکانیکی، هیدرولیکی، پنوماتیک، ایزواستاتیک، متراکم کردن به کمک غلطک، متراکم کردن نوسانی)، روغنکاری کننده ها ، چسبها و افزودنیها در پرس،پرس ایزو استاتیک سرد و گرم،پارامترها ،عیوب و خواص ،معادلات تراکم، توزیع تنش ،روش Injection Molding، اصول ریخته گری دوغابی سرامیک های رسی و غیر رسی ،ریخته گری ژل(gel casting)، اصول شکل دادن توسط سل –ژل ،روش نشاندن ذرات مذاب ،اهمیت روش در پوشش دادن فلزات ،روش PVD،CVD،شکل دادن نواری(tape casting)،ماشین کاری سرامیک ها ،مختصری بر روشهای ذوب و ریخته گری سرامیک ها.

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

برنامه ریز درسی تحصیلات تکمیلی
دانشگاه تبریز

«روشهای پیشرفته شناخت و آنالیز مواد»

تعداد واحد: ۳واحد
نوع واحد:اجباری
پیشنیاز: ندارد
همنیاز: ندارد

اصول پراش اشعه X،شدت اشعه در پدیده پراش، پخش اشعه توسط الکترون، اتم و واحد شبکه، فاکتورهای مختلف که بر روی شدت اشعه اثر می گذراند، آنالیز کمی با روش XRD، روشهای استاندارد ، استفاده از اشعه X برای اندازه گیری پارامتر شبکه، اندازه دانه ها، ضخامت پوششها، آنالیز شیمیائی توسط روش XRF، اسپکترومترهای نوع WD، اسپکترومترهای نوع ED، آنالیز کمی و کیفی در روش XRF، روشهای آنالیز سطوح، روش اسپکترومتری پخش یونها (ISS)، روش طیف سنجی یونهای ثانویه SIMS، روش اوژه AES، روش ESCA، اهمیت آنالیز سطوح در مطالعات محصولات سرامیکی، روش ESR، مطالعه عیوب کریستالی توسط ESR، برخورد الکترون با ماده، روشهای میکروسکوپ الکترونی، مکانیزم تشکیل تصویر در SEM، اهمیت SEM/EPNA در حل مسائل سرامیک، اهمیت استفاده از کامپیوتر در روشهای آنالیز پیشرفته.
اصول تئوری و تصویر در میکروسکوپ های الکترونی عبوری TEM،الگوی پراش در TEMدر شناسایی فازها ،میکروسکوپ های SPMو AFM.
مقدمه ای بر روشهای آنالیز حرارتی سرامیکها DTA، STA،TG.
بررسی اهمیت ریز ساختار و چگونگی مطالعه ریزساختاری سرامیکها
دیلاتومتری و اندازه گیری انبساط حرارتی

مراجع:

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

کمیته برنامه ریز درسی تحصیلات تکمیلی
دانشگاه تبریز

« سرامیکهای مهندسی پیشرفته»

تعداد واحد: ۳واحد

نوع واحد: اجباری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

یادآوری انواع باندهای موجود در سرامیک های مهندسی (کووالانت،یونی و.....)

- یادآوری ضرایب و مفاهیم مکانیکی ν ,J, W.O.F, KIC, δ, G, E, B و محاسبه تئوری آن
- نقش پیوند در خواص مکانیکی, تئوری نابجائی, نقایص شبکه
- محاسبه استحکام تئوری
- رفتار در کشش و خزش بدنه های مختلف
- بحث شیشه و تمپرینگ و ...
- تقسیم بندی سرامیک های مهندسی اکسیدی (آلومینا, زیرکونیا, ایتریا, مگنزیا, اورانیا, اکسیدهای بریلیم و تیتانیم و ...) و غیر اکسیدی(کاربید سیلیسیم ،نیترید سیلیسیم ،دی سیلیسید مولیبدنیم ،گرافیت ،کربن ،الماس و سیالون ها)

- خواص مکانیکی سرامیک های اکسیدی و غیر اکسیدی
- مکانیزم های افزایش استحکام $Al_2Tio_5, ZrO_2, Si_3N_4$,SiALON, C,SiC,AZT, B_4C
- مکانیزم های افزایش تافنس
- رفتار ضربه B_4C , Al_2O_3 ,TiB,کامپوزیت ها و SiC.
- رفتار در دمای بالا و مدل خزشی, مدل های مختلف اثر اندازه ذرات
- مقدمه کامپوزیت های سرامیک, کامپوزیت های SiC-SiC, C-C
- نانومواد و اثر اندازه دانه بر خواص مکانیکی Sio_2 , SiC , Al_2O_3 , ZrO_2
- ارزیابی آماری شکست و مدل های آن
- خستگی در سرامیک ها و پیش بینی آن
- رفتار منحنی R در سرامیک ها
- عوامل موثر بر مقاومت شوک حرارتی

Reference:

1- McColm, I.J, Ceramic science for materials technologists, Glasgow , L. Hill, New York, 1983.
2- Pascoe, K. J. The properties of engineering materials, London, New York Van Nostrand Reinhold, 1978.
3- Pampuch, Roman, Ceramic materials: an Introduction to their properties, Amsterdam, New York Elsevier Scientific Pub. Co, 1976.
4- Oxid Ceramics Eugene Rgshkewich.
5- Alumina as a ceramic material Walter H. Gitzen.

کمیته برنامه ریزی درسی تحصیلات تکمیلی
دانشگاه تبریز

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

6- Sturt Hampshire, Non-Oxide Technical and Engineering Ceramics, 1982.
7- Non-oxide technical and engineering ceramics, London, New York Elsevier Applied Science, New York, NY, USA, Elsevier Science Pub, c1986.
8- Richerson, David W., Modern ceramic engineering : properties, processing and use in design, New York, M. Dekker, c1988.
9- Shinrokn Saito, Fireceramics, 1988.
10- Silicon Based Structured Ceramics, 1994.
11- Alumina, Processing, Properties and applications, E. Dorr, 1984.
13-Wykeham, The physical property of glass, 1973.
14-The Structure of glass, 1958.

دانشگاه تبریز

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

«خطاهای اندازه گیری در تحقیق مواد»

تعداد واحد: ۱
نوع واحد:اجباری
پیشنیاز: ندارد
همنیاز: ندارد
مقدمه: آنالیز نتایج، ثبت نتایج آزمایش، دقت در اندازه گیری، موارد غیر ممکن بودن اندازه گیری مقدار حقیقی، روند کردن مقادیر تجربی، تقریب، خطاها، مقدمه ای بر احتمالات نمودار و همبسته: نمودار، همبسته، تطابق منحنی، خطاها و عدم اطمینان خطاهای سیستماتیک وراندم، توزیع متعادل، خطاهای ثبت نتایج در حد قابل قبول، روشهای تجربی، تحقیقات تئوری، تحقیقات تجربی، برنامه ریزی آزمایش، برنامه ریزی کلاسیک و پارامترهای مختلف مؤثر، برنامه ریزی تحقیق، مثالهای برنامه ریزی، روشهای اندازه گیری: خطاهای دستگاههای اندازه گیری، اندازه گیری فشار و سرعت، اندازه گیری جریان الکتریکی، اندازه گیری مقدار انرژی حرارتی، اندازه گیری درجه حرارت و صوت، اندازه گیریهای استاتیک، اندازه گیری تغییر مکان، اندازه گیری نیرو و خطاهای اندازه گیری.

دانشگاه تبریز

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

«ترمودینامیک پیشرفته»

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد:اجباری

پیشنیاز: ندارد

- اصول و روابط اساسی در سیستم بسته

مرور قوانین اول, دوم و سوم ترمودینامیک و پایداری فازها در سیستم تک جزئی

- اصول و روابط اساسی در سیستم باز

پتانسیل شیمیائی, خواص مولار جزئی, تعادل در سیستمهای غیر همگن (شامل بیش از یک فاز) قانون فازهای گیبس

- پتانسیل شیمیائی و مفاهیم فوگاسیته و اکتیویته, معیار تعادل ترمودینامیکی
- واکنشهای شیمیائی

سیستمهایی که با یک واکنش شیمیائی تعریف می شوند واکنشهای شیمیائی همزمان-یادآوری دیاگرام الینگهام-ریچاردسون, مروری بر ترمودینامیک محلولها

- محلولهای ایده آل و حقیقی, قوانین رائولت و هنری, توابع ترمودینامیکی اختلاط, توابع اضافی, معادله گیبس-دوهم
- محلولهای با قاعده, مدل شبه شیمیائی, حالات استاندارد (رائولتی, هنری, یک درصد وزنی و اتمی)
- آشنایی با نرم افزارهای پیش بینی تحولات فازی
- اصول پیش بینی ترمودینامیک،قابلیت ها و اعتبار نتایج پیش بینی های فازی
- مطالعه ترمودینامیکی خوردگی با استفاده از نرم افزارهای ترمودینامیکی
- شبیه سازی تعادل ترمودینامیکی
- دیاگرامهای تعادلی فازی در سیستمهای سه تایی و بالاتر
- محلولهای رقیق چند جزئی و ضرایب تأثیر متقابل, حلالیت گازها در فلزات
- الکتروشیمی
- ترمودینامیک سطوح و فصل مشترک
- مسائل و تمرینات کاربردی در ارتباط با هر مبحث
- مقدمه ای بر ترمودینامیک غیر تعادلی

Reference:

1- D. R. Gaskell, Introduction to Thermodynamics of Materials.
2- R. A. Swalin, Thermodynamics of Solids.
3- F. D. Richardson, Physical Chemistry of Melts in Metallurgy, vol. 1 & 2.
4- Lupis, C. H. P., Chemical Thermodynamics of Materials, New York, North-Holland, 1983.
5- Ragone, David V., Thermodynmics of Materials, New York, Wiley, 1994.
6- Hudson, John B., Thermodynamics of materials: a classical and statistical synthesis, New York, J. Wiley, 1996.

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

دانشگاه تبریز

«سرامیکهای الکتریکی-مغناطیسی»

تعداد واحد: ۲واحد

نوع واحد:اجباری

پیشنیاز: فیزیک مدرن (دانشجویانی که در دوره کارشناسی, این درس را نگذرانده اند باید بصورت جبرانی اخذ نمایند.)

همنیاز: ندارد

۱- مروری بر خواص الکتریکی, مغناطیسی سرامیک ها

۲- مقدمه ای بر فیزیک حالت جامد

۳- یادآوری ساختمانهای بلوری و نقش آن در خواص مواد

۴- پیوندهای شیمیائی جامدات (یونی, کووالانت, فلزی, واندروالس, رزونانس)

۵- خواص الکتریکی سرامیک ها

۵-۱- بستگی ضریب هدایت الکتریکی به دما

۵-۲- عیوب کریستالی و ناخالصیها

۵-۳- عیوب کریستالی و اثر آن بر خواص الکتریکی

۵-۴- دی الکتریکها

۵-۴-۱- منشأ ملکولی دی الکتریکها

۵-۴-۲- تئوری دبای

۵-۴-۳- پلاریزاسیون در دی الکتریکها

۵-۴-۴- ضریب دی الکتریکها و بستگی آنها به میدان الکتریکی, حرارت و فرکانس

۵-۴-۵- تئوری ملکولی ریلکسیشن دی الکتریکها

۵-۴-۶- دی الکتریکهای خطی و غیر خطی

۵-۵- فرو, پیرو و پیزو الکتریسیته (منشأ, خواص و کاربردها)

۵-۶- خواص ابر رسانائی مواد

۶- خواص مغناطیسی سرامیکها

۶-۱- تئوری پارامغناطیس, دیامغناطیس, فرومغناطیس و فری مغناطیس

۶-۲- پدیده هال

۶-۳- ساختمان دومین ها در مواد مغناطیسی

۷- سرامیکهای الکتریکی

۷-۱- خواص الکتریکی نیمه هادیها

۷-۱-۱- تئوری

۷-۱-۲- تکنولوژی ساخت نیمه هادیها

۷-۲- بررسی الکتروسرامیکهای مهم

۷-۲-۱- NTCR/PTCR

دبیرخانه برنامه ریزی درسی تحصیلات تکمیلی
دانشگاه تبریز

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

۲-۲-۷- برق گیر
۳-۲-۷- هادیهای یونی
۳-۷- پدیده ای الکترواپتیک در سرامیک ها
۸- سرامیکهای مغناطیسی
۱-۸- سرامیکهای مغناطیسی نرم
۱-۱-۸ فریتهای اسپینلی
۲-۱-۸- گارنت ها
۲-۸- سرامیکهای مغناطیسی سخت
۱-۲-۸- هگزافریت باریم
۲-۲-۸- هگزافریت استرانسیم
۳-۸- سرامیکهای مغناطیسی نیمه سخت با کاربرد ضبط مغناطیسی
۴-۸- کاربرد سرامیکهای مغناطیسی
۱-۴-۸- ضبط اطلاعات
۲-۴-۸- اثر GMR
۳-۴-۸- اثر متقابل خواص مغناطیسی و ابر رسانائی
۹- مدلهای هدایت الکتریکی
۱۰- ساختار بندانرژی
۱۱- آمار و رفتار الکترونی در باندهای انرژی
۱۲- خصوصیات الکتریکی و تغییرات باند انرژی در اتصال pn
۱۳- مکانیزمهای هدایت الکتریکی در مواد یونی
۱۴- دیاگرام براور

دبیرخانه برنامه ریز درسی تحصیلات تکمیلی
دانشگاه تبریز

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

«اصول رشد بلور»

تعداد واحد: ۲
نوع واحد:اختیاری
پیشنیاز: ندارد
همنیاز: ندارد
کریستالها و خواص عمومی آنها (تعریف کریستال، پلی کریستالها، تک کریستالها، عیوب کریستالی)، ترمودینامیک رشد کریستال (انواع پرسهای رشد کریستال، تعادل ترمودینامیکی در رشد کریستال، قانون فاز، دیاگرامهای فاز، کینتیک رشد کریستال (عوامل تعیین کننده سرعت رشد کریستال، دیفوزیون، سطوح کریستال، تشکیل نطفه، پدیده تأخیر در انجماد، روشهای مهم رشد کریستال (رشد کریستال از فاز گازی، رشد کریستال از فاز مذاب به روشهای چوکرالسکی و بریجمن، رشد کریستال از فاز جامد، رشد تک کریستال، اکسیدها، مواد دیرگداز (ذوب شعله ای، استفاده از پلاسما و قوس الکتریکی)، تست کریستالهای رشد داده شده و تعیین خواص آنها (لزوم تعیین خواص تک کریستالها، ترکیب شیمیائی و استراکچر، عیوب کریستالی و روش تعیین آنها، روش استاندارد تست تک کریستالهای رشد داده شده

مراجع:

دانشگاه تبریز

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

«تئوری پیشرفته شیشه»

تعداد واحد: ۲
نوع واحد: اختیاری
پیشنیاز: ندارد
همنیاز: ندارد

۱- مروری بر تئوریهای مختلف شیشه سازی معیار گلداسمیت، تئوری شبکه نامنظم زاکاریاسن، قوانین زاکاریاسن، تئوری اسمکل، معیار استن ورث، تئوری کینتیک تشکیل شیشه، سرعت جوانه زنی، سرعت رشد، ارتباط بین قدرت اتصال و انرژی اکتیواسیون کنترل کننده کریستالیزاسیون آن، فازهای بلوری حاصل از کریستالیزاسیون، اثر ناخالصیها بر سرعت کریستاله شدن، اثر آتمسفر بر سرعت کریستالیزه شدن، کینتیک کریستالیزه شدن
کینتیک ذوب کوارتز و کریستوبالیت، ویسکوزیته سیلیس شیشه ای، شیشه های سیلیکاتی، سیستمهای دوتائی سیلیس، قلیائی، تشکیل شیشه در سیستمهای سیلیکاتهای قلیائی، کینتیک کریستالیزه شدن شیشه های سیلیکات قلیائی، اثر دما، سیستمهای سیلیس، قلیائی خاکی سیستم SiO_2-Na_2O-CaO، ناحیه تشکیل شیشه در این دیاگرام، کینتیک کریستالیزه شدن در این سیستم، برخی شیشه های خاص سیلیکاتی، آلومینوسیلیکاتهای قلیائی، شیشه های Invert اکسید بور و شیشه های بوراتی، تهیه و خواص شیشه های اکسید بور، تشکیل شیشه در سیستمهای دوتائی حاوی اکسید بور، محدوده تشکیل شیشه، سیستمهای مختلف دوتائی Na_2O-B_2O_3, K_2O-B_2O_3, MgO-B_2O_3, PbO-B_2O_3, CaO-B_2O_3, BaO-B_2O_3
سیستمهای سه تائی Na_2O-B_2O_3-SiO_2
ساختمان اکسید بور شیشه ای و شیشه های بوراتی (از جمله بوراتهای قلیائی و قلیائی خاکی)، جدایش فازی با نقص انحلال در مذابهای اکسیدی، منحنی انرژی آزاد برحسب ترکیب سیستمهای دوتائی دارای نقص انحلال، رابطه بین نقص انحلال و ساختمان، محدوده نقص انحلال در سیستمهای سیلیکاتی و بوراتی، محو ناحیه نقص انحلال، نقص انحلال نیمه پایدار و جدایش فازی میکروسکوپی، مکانیزم جدایش فازی، بررسی تجربی فرایند جدایش فازی، جدایش فازی در سیستمهای بوراتی و سیلیکاتی، اثر جدایش فازی بر کریستالیزه شدن، شیشه های فسفاتی: تشکیل شیشه در سیستمهای دوتائی فسفاتی، خواص شیشه های فسفاتی، نقش B_2O_3, Al_2O_3 در شیشه های فسفاتی، شیشه های ژرماناتی، تشکیل شیشه در سیستمهای حاوی اکسید ژرمانیوم، دیاگرامهای فازی، ساختمان و خواص شیشه های ژرماناتی قلیائی
شیشه تلورایتی و وانادایتی، سیستمهای تشکیل دهنده شیشه، ساختمان و خواص شیشه های فوق
شیشه های آلومیناتی (ترکیبات تشکیل دهنده شیشه، ساختمان و خواص شیشه ها)، شیشه های کربناتی، شیشه های تیتاناتی، شیشه های تشکیل دهنده بر مبنای WO_3, M_2O_3, B_2O_3, Sb_2O_3, As_2O_3، شیشه های سولفاتی و سلفایتی، شیشه های نیتراتی، سیستمهای تشکیل دهنده شیشه، تئوریهای تشکیل شیشه در مورد نیتراتها، ملاحظات کینتیکی، مکانیزم ذوب، شیشه های هالایدی، شیشه های چالکوژنید: گوگرد، سلنیم و تلوریم (ساختمان و خواص آنها به هنگام ذوب)، شیشه های دوتائی (Chalcogenide به همراه عناصر گروه چهارم و پنجم)، شیشه های سه تائی (سیستمهای دارای مبنای Chalcogenide، آرسنیک، شیشه

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

دانشگاه تبریز

های حاوی عناصر گروه چهارم و پنجم با یکدیگر، شیشه های حاوی هالوژنها، ساختمان شیشه های Chalcogenide .

مراجع:

۱-واهاک کاسپاری مارقوسیان، شیشه، ساختار ،خواص و کاربرد .
2-R. H. Dorems: Glass Science, John Wiley & Sons Inc., N. Y, 1973.
3-R.W.Douglas & B. Ellis Eds; Amorphous Materials, John Wiley & Sons Inc., N. Y., 1973
4-M. B. Volf Techn. Cal Glasses, Pitman, 1961.
5-E. Shand, Glass Engineering Handbook and Ed, 1958.
6-S.F.V. Tooleyed, HandBook of Glass Practice Manufacture, vol. Ogden Pub, co. 1967.
7-G. W. Mony: Propenties of Glass and Ed., Reinhold Pub corp, N.y., 1954.
8-Werner Vogel, Structure and Crystallization of glasses, 1971.
9-O.V. Mazurin, Phase separation in glass, 1984.
10-The Structure of glass, 1958.
11-Wykeham, The physical property of glass, 1973.
12-J. H. Simmons. D.R. Uhlmann & G.H.Beall (Editors), Nucleation & Crystallization in Glasses.
13-Advances in ceramics, vol. 4, Amer. Ceram. Soc. Publication, 1982.
14-S. R. Scholes rev., C. H. Green: Modem Glass Practice, Ganners, 1974.
15-J. D. Machenizie Ed: Modern aspects of vitreous state, butter Worth Washington, 1967.

مرکز بررسی تحصیلات تکمیلی
دانشگاه تبریز

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

«چسبهای سرامیکی»

تعداد واحد: ۲ واحد
نوع واحد: اختیاری
پیشنیاز: شکل دادن پیشرفته سرامیکها
همنیاز: ندارد

۱- تعریف چسب یا binder
۲- نقش و اهمیت چسب یا بایندردر فرآیندهای ساخت سرامیکها
۳- تقسیم بندی انواع چسب ها
۴- اهمیت صنعتی و فوائد چسب ها، چسب های هیدرولیک و غیر هیدرولیک
۵- خواص چسب ها، مراحل مختلف تأثیر چسب ها
۶- ماهیت چسبیدن و مکانیسم اتصال در هریک از چسبها
۷- استحکام چسب ها و پروسه های مربوط به آن
۸- رفتار چسب های هیدرولیک در مجاورت آب و بخار آب
۹- رابطه بین گیرش و استحکام
۱۰- تاثیر دما بر رفتار انواع چسبها
۱۱- فعل و انفعالات فیزیکی – شیمیائی در پروسه اتصال
۱۲- گچ ها و انواع آن، آهک و سینتیک چسبیدن آن
۱۳- چسب های مینرالی صنعتی
۱۴- چسب های سیلیکاتی و آلومیناتی و هیدراتاسیون آنها
۱۵- سیمان و انواع آن و پروس های چسبیدن آن
۱۶–چسب های از نوع سیمانهای ویژه
۱۷- چسب های ویژه سرامیکی
۱۸- چسب های آلی
۱۹- جمع بندی بر انواع مکانیسم اتصال سرامیک به فلز،سرامیک و مواد آلی

مراجع:

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

دانشگاه تبریز

«رنگ و پوشش های سرامیکی»

برنامه بازنگری دروس ارشد تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد:اختیاری
پیشنیاز: ندارد
همنیاز: ندارد

-مقدمه ای بر پوششهای سرامیکی ،انواع ،روشها و شیوه های اعمال پوشش
-تقسیم بندی پوششها از نظر جنس ،کاربرد،ضخامت و شیوه اعمال
-پوشش های مقاوم به سایش و خراش ،پوششهای حرارتی ،پوششهای اپتیکی ،پوششهای دی الکتریکی
- روشهای اعمال پوشش :Deep Coat,Spray,PVD,CVD و روشهای دیگر
-تعریف رنگها: تقسیم بندی رنگهای سرامیکی و اجزاء تشکیل دهنده رنگها، محافظت کننده های رنگی
-احساس و دیدن رنگ
-فیزیولوژی چشم انسان

- پیگمانهای طبیعی و مصنوعی
- انواع پیگمانها و پیگمانهای فلزی
- مواد افزودنی رنگها، مواد افزودنی معدنی و آلی رنگها
- حلال ها و رقیق کننده های رنگها
- رنگهای مایع و جامد، رنگهای جامد معدنی، خشک کردن رنگها، پروسه تهیه رنگها
- رنگهای ساختمانی، رنگهای ویژه سرامیکی
- عملیات مقدماتی لازم قبل از رنگ کردن
- خصوصیات سطح قبل از رنگ، پوششهای رنگین
- مبانی فیزیکی و شیمیایی رنگ
- رنگهای اکسیدی و چند اکسیدی
- رنگهای لوستری (فلزی)
- شیشه ها و سرامیکهای رنگی، رنگهای دکوراتیو
- تأثیر حرارت تشکیل دهنده شیشه ها و سرامیکها بر روی رنگها، تأثیر اتمسفر و درجه حرارت پخت بر روی رنگ سرامیکها، شیشه ها و چگونگی ایجاد خطوط و علائم رنگین بر روی شیشه ها و سرامیکها

Refrence:

1-Kurt Nassan ," The physics and chemisty of color " , 1983.
2-Temple C.Patton , "Pigments hand book 1
3- Temple C.Patton , "Pigments hand book 2
4- Temple C.Patton , "Pigments hand book3
5-Hans G.Vols ,"Industrial Color Testing",2001.
6-Hugh M.Smith ," High performance pigments"

دانشگاه تبریز

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

«خواص حرارتی – نوری پیشرفته سرامیک»

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد:اختیاری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

- خواص حرارتی و نوری جامدات ، ضریب هدایت حرارتی جامدات و وابستگی آن به درجه حرارت و عیوب کریستالی،ضریب هدایت حرارتی در مواد چند فاز ،تاثیر تخلخل بر هدایت حرارتی ،مقایسه مکانیسم های مختلف هدایت حرارتی،خواص اپتیکی جامدات (تئوری الکترونی جذب و انعکاس, عبور اپتیکی مستقیم و غیر مستقیم)تحقیق ساختمان نوار توسط جذب و انعکاس نور, تئوری و تحقیق جذب نور توسط Excition و انعکاس و جذب نور بوسیله بارهای آزاد
- تئوری لومینانس و ترکیب مجدد (لومینانس بوسیله الکترونها و حفره در عبور مستقیم, توسط ناخالصیها)
- تئوری و تحقیق اپتیک غیر خطی (پدیده یوکس)
- خواص نوری سرامیکها
- تئوری الکترونی جذب,انعکاس, شکست, عبور و گسیل
- خواص حرارتی و ترمومکانیکی سرامیکها

مراجع:

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

دانشگاه تبریز

«دیرگدازهای نوین»

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

- تقسیم بندی مواد دیرگداز :اکسیدی ،غیر اکسیدی،اکسی کاربیدها و اکسی نیتریدها

-طبقه بندی دیرگداز ها براساس نوع ماده ،کاربرد،شکل و روشهای ساخت

-معرفی و طبقه بندی دیرگدازهای شکل دار پیشرفته

-معرفی و طبقه بندی دیرگدازهای درجا و منو لیتیک

-بررسی اصول مقاومت حرارتی ، مکانیکی و شیمیایی دیرگدازها

-بررسی ترمو دینامیکی خواص دیرگدازها

-بررسی دیاگرامهای تعادلی و کاربرد آنها در طراحی و کاربرد دیرگدازها

-هدایت حرارتی در دیرگدازهای اکسیدی ،غیر اکسیدی و کامپوزیتی

-تئوری خوردگی دیرگدازها توسط سرباره و گازهای خورنده

-بررسی اکسیدهای مهم TiO_2, ZrO_2, $MgAl_2O_4$, Al_2O_3, MgO ،کربن ،گرافیت ، Si_3N_4,SiCنظیر: و سیالونها.

-بررسی خواص و کاربرد انواع دیرگدازها

الف-دیرگدازهای حاوی کربن ،گرافیت و خواص آن،آنتی اکسیدانها

ب-دیرگدازهای منو لیتیک شامل جرمهای ریختنی ،پاشیدنی ، ملاتها و جرمهای کوبیدنی،

انواع سیمانهای دیرگداز،توزیع اندازه ذرات ،قوانین آندریازن و دینگر- فونک ،رئولوژی و دیسپرژن

ج-دیرگدازهای ذوب و ریخته گری شده

د- دیرگدازهای تعمیر گرم

برنامه ریز درسی تحصیلات تکمیلی
دانشگاه تبریز

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

«نانومواد»

تعداد واحد:۲ واحد

نوع واحد: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

۱- معرفی نانوتکنولوژی و نانومواد

۲- بررسی اثرات کاهش سایز بر روی تغییر خواص فیزیکی مواد

۳- معرفی نانوذرات, نانولایه ها, نانو تیوب ها و نانوساختارها

۴- ملکول C6O , ساختار ملکولهای خانواده C6O, خواص, ویژگیها

۵- نانو تیوب ها, انواع, ساختار, خواص الکتریکی, مکانیکی, اپتیکی, روشهای تهیه و مقایسه آنها با یکدیگر, کاربردها

۶- نانوذرات, روشهای تهیه شیمیائی و فیزیکی مختلف, مقایسه خواص فیزیکی ذرات تحت تأثیر روشهای تهیه بررسی پارامترهای موثر در کنترل خواص فیزیکی, کاربردها

۷- نانولایه ها, روشهای تهیه شیمیائی و فیزیکی, روشهای لایه نشانی اپیتاکسی, لایه نشانی با لیزر, بیم ملکولی (MBE) و بیم الکترونی, خواص فیزیکی نانولایه ها

۸- مواد نانوساختار, پروسه تولید مواد نانوساختار, روشهای شکل دادن دینامیک, انفجاری, استاتیک در فشارهای بالا, بررسی خواص فیزیکی, کاربردها, نانوکامپوزیتها

۹- مواد نانومتخلخل, فیلترهای ملکولی, نانوکاتالیست ها, روشهای تهیه, خواص فیزیکی, کاربردها

۱۰-روشهای اندازه گیری, خواص فیزیکی نانو ذرات, روشهای میکروسکوپی نظیر Maqnetic Force Microscopy, Scanning Tunnelling Microscopy, Atomic Force Microscopy و غیره .

Reference:

1- H. S. Nalwa, " Handbook of Nanostructured Materials and Nanotechnology", Vol. 1, Academic Press, San Diego, 2000.
2- C. C. Koch, "Nanostructured Materials: Processing, Properties and Potential Application", Noyes Publications, N. Y. 2002.
3- Chemical Processing of Ceramics, J. A. Pope, 1994.
4- Advance Powder Tech, Proceeding of American Conf, 1999.
5- Peidong Yang, Chemistry of Nanostructured Materials, 2003.
6- Hans-Jrq Fecht, Nanostructured Materials, John Wiely & Sons, 2000.
7- J. Yi-Rn Ying & J. Ying, Nanostructured Materials, Academic Press, 2001.

از تاریخ تصویب چهار سال
غیرقابل تغییر است

برنامه ریز درسی تحصیلات تکمیلی
دانشگاه تبریز

«بیومواد »

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

۱- مقدمه ای بر بیومواد, تعاریف, اهداف درس

۲- آشنائی عمومی با بیومواد

۳- سازگاری و روشهای مطالعه

۴- رفتار متقابل بافت نرم و ایمپلانت

۵- رفتار متقابل بافت سخت و ایمپلانت

۶- ارتباط ریزساختار, خواص در بیومواد

۷- بحث و بررسی انواع بیومواد و خواص آنها

۷-۱- ساختار و خواص بیومواد فلزی

۷-۲- ساختار و خواص بیومواد سرامیکی

۷-۳- ساختار و خواص بیومواد پلیمری

۷-۴- ساختار و خواص بیومواد کامپوزیتی

انتخاب و شرایط کارکردی انواع ایمپلانت های بافت نرم و سخت

Reference:

1- Park, Joon Bu., Biomaterials Science and Engineering, Plenium Press, New York and London.

2- P. I. Haris and D. Chapman, New biomedical materials basic and applied studies, 1998.

3- Bhat, Sujata U., Biomaterial, 2002.

4- B. D. Ratner, Biomaterials Science, Academic Press, 1996.

5- J. B. Park and et. al., Biomaterials Principles and applications, CRC Press, 2002.

6- B. D. Ratner et. al., Biomaterials Science an Introduction to Materials in Medicine, Academic Press, 2004.

دانشگاه تبریز

مطالب ویژه

تعداد واحد:۲واحد

نوع واحد: اجباری

پیش نیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

مطالب این درس در هرترم متناسب با جدیدترین موضوعات و پژوهش های بروز و در حال انجام در دنیا تهیه میگردد،که موضوع آن هر دوسال توسط گروه سرامیک تعیین و به تصویب دانشکده خواهد رسید.

دانشگاه تبریز

«سیستمهای چند جزئی»

تعداد واحد:۲ واحد

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ترمودینامیک پیشرفته

انواع دیاگرامهای فازی همفشار, همدما, با ترکیب شیمیائی یکنواخت

قانون فازهای گیبس و دیاگرامهای فازی

سیستمهای تک جزئی, معادله کلازیوس, کلاپیرون, معادله کلاپیرون

سیستمهای دو جزئی در فشار ثابت, تحولات فازی محلولهای جامد-مذاب

سیستمهای دو جزئی, انحلال محدود در حالت مایع و جامد: یوتکتیک, مونوتکتیک, پریتکتیک

سیستمهای دو جزئی, واکنشهای حالت جامد: یوتکتوئید, مونوتکتوئید, پریتکتوئید

سیستمهای سه جزئی, چگونگی نمایش, خطوط الکامید, مثلثهای الکامید, خصوصیات الکامید,

برشهای همدما, برشهای دما متغیر (عمودی) در دیاگرامهای سه تایی

تحولات یوتکتیک سه تایی: دیاگرامهای با تحولات پریتکتیک و یوتکتیک با ترکیبات یکنواخت

و غیر یکنواخت, ترکیبات میانی در سیستمهای سه تائی, جدایش فازی در مایع

(Isothermal Sections)مقاطع همدما در دیاگرامهای سه جزئی و بالاتر

(Isoplethal Sections)مقاطع هم ترکیب دیاگرامهای سه جزئی و بالاتر

تحولات فازی در حین سرد کردن آلیاژها

دیاگرامهای فاز با بیش از سه جزء , چگونگی نمایش و اصول

, دیاگرامهای فازی برحسب تغییرات دو فشار جزئی, دیاگرامهای PSDدیاگرامهای پایداری

در PSDپایداری برحسب تغییرات درجه حرارت و یک فشار جزئی, کاربرد دیاگرمهای

مهندسی مواد

مروری بر روشهای بدست آوردن دیاگرامهای فازی:

الف- روشهای تجربی

ب- روشهای محاسباتی

محاسبات دیاگرامهای فازی در درجه حرارت ثابت بر حسب تغییرات فشارهای جزئی

مراجع:

۱- مارقوسیان ، مضطر زاده ،صلاحی ،"دیاگرامهای فازی"۱۳۷۸.

2-Allen M.Alper,"phase diagrams in advanced ceramics",1995.

3-Levin Ernest ," phase diagram for ceramists",1964.

4-Anna,E.Mchale ,"phase processes", 1998.

5-W.D.kingery, H.K.Bowen ,D.R.Uhlmann ,"An Introduction to ceramics ",1978.

6-Phase diagrams for electronic device , 2003.

7-Physical ceramics , Kingery,

مطالب ویژه

دانشگاه تبریز

مواد مرکب پیشرفته

تعداد واحد:۲

نوع درس: نظری

پیشنیاز: مواد پیشرفته- تئوری نابجای ها

مقدمه

۱- تعریف و طبقه بندی کامپوزیتها، برخی از محدودیت های مواد متداول مهندسی.

۲- انواع ماتریس های مورد استفاده در کامپیوزیت ها(پلیمرها، فلزات، سرامیک ها) و بررسی مشخصات مورد نیاز برای هر کدام از موارد فوق الذکر.

۳- فاز دوم، مشخصات مورد نیاز و انواع مواد مورد استفاده و مختصری از روشهای تولید برخی از آنها(ویسکرهای SiC ، الیاف بور/ تنگستن، الیاف کربنی،SiC و . . .)

۴- برخی از روشهای تولید کامپوزیت های زمینه فلزی، پلیمری و سرامیکی و تاکید بر پارامترهای تولید که روی خواص نهایی کامپوزیت از جمله ریز ساختار آن موثر هستند.

۵- فصل مشترک در کامپوزیت ها، بررسی پارامترهای موثر در کیفیت اتصال فاز دوم و زمینه در کامپوزیت ها.

۶- مکانیزم های مقاوم شدن در کامپوزیت ها و معرفی چند مدل برای تخمین خواص کامپوزیت ها.

۷- خواص مکانیکی کامپوزیت ها (استحکام کششی، مدل یانگ، حد خستگی، خزش، چقرمگی، شکست و . . . .) ونیز خواص سایشی و مقاومت به خوردگی.

۸- روش تست های مخرب و غیر مخرب کامپوزیت ها

۹- برخی از کاربردهای کامپوزیت ها.

دانشگاه تبریز

«پروژه تحقیقاتی و رساله»

تعداد واحد: ۸ واحد
نوع واحد: نظری و عملی(اجباری)
پیشنیاز: گذراندن کلیه دروس اجباری غیر از سمینار
محتوی: پروژه باید در رابطه با ساخت یا بررسی خواص مختلف مکانیکی، حرارتی، الکتریکی نوری و.... سرامیکها بطورکلی (شامل چینی، شیشه، مواد دیرگداز، سرامیکهای الکتریکی، نوری، ....) باشد.

دانشگاه تبریز