

# شرح جامع

## اصول طراحی کارخانجات و مهندسی صنایع غذایی

«مهندسی کشاورزی»

(علوم و صنایع غذایی)

مولفان: حسن خلیفه – نوشین نوشیروانی



## پیشگفتار مولف

حمد و سپاس مخصوص خداوندی است که به ما توفیق تألیف این مجموعه را ارزانی داشت. یکی از مهم‌ترین بخش‌های سوالات آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد رشته مهندسی علوم و صنایع غذایی در هر سال، مربوط به مباحث اصول طراحی کارخانجات و مهندسی صنایع غذایی است. گستردگی و تنوع مطالب مرتبط با این مباحث از یکسو و کمبود و یا عدم وجود یک منبع جامع و کامل برای مطالعه از سوی دیگر، داوطلبان را با سردرگمی‌های مختلفی مواجه کرده است. در نتیجه بر آن شده‌ایم تا با استفاده از منابع روزآمد که در طراحی و انتخاب سوالات آزمون کارشناسی ارشد مورد استفاده قرار می‌گیرند، مجموعه‌ای تدوین گردد که داوطلبان گرامی با مطالعه دقیق آن به بهترین شکل ممکن با مفاهیم، ویژگی‌ها و کاربردهای مختلف مطالب این مباحث آشنا شده و امید آن باشد که آن‌ها را در پاسخ‌دهی به سوالات آزمون‌های کارشناسی ارشد یاری نماید.

در پایان مستدعی است برای پربارتر شدن این کتاب و رفع نواقص احتمالی، پیشنهادات و انتقادات سازنده خود را با ما در میان بگذارید.

با سپاس

حسن خلیفه – نویسنده نوشیروانی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>فصل اول: آحاد و ابعاد و موازنه جرم و انرژی</b>
۱۳	الف) آحاد اصلی.....
۱۴	ب) آحاد اشتقاقی.....
۱۴	ج): آحاد متمم (تکمیلی).....
۱۵	مساحت.....
۱۵	چگالی.....
۱۶	تخلخل.....
۱۶	وزن مخصوص.....
۱۶	غلظت.....
۱۷	مقدار رطوبت.....
۱۷	زاویه ریپوز و زاویه لغزش.....
۱۸	فشار.....
۱۹	بقای جرم.....
۲۰	بقای انرژی.....
۲۱	توان.....
۲۲	خلاصه فصل.....
۲۳	تستهای آخر فصل.....
۲۶	پاسخ تستهای آخر فصل.....
	<b>فصل دوم: انتقال حرارت</b>
۳۳	۱- انتقال حرارت به روش هدایت (CONDUCTIVE HEAT TRANSFER).....
۳۴	الف) انتقال حرارت به روش هدایت در دیواره ساده (SLAB).....
۳۴	ب) انتقال حرارت به روش هدایت از سیستم چند لایه.....
۳۵	ج) انتقال حرارت از طریق هدایت در یک لوله استوانه‌ای.....
۳۶	د) انتقال حرارت از طریق هدایت در لوله مرکب.....
۳۶	۲) انتقال حرارت از طریق جابجایی (CONVECTION HEAT TRANSFER).....
۳۸	سیال.....
۳۸	هوا.....
۳۸	جابجایی آزاد.....
۳۸	جابجایی اجباری.....
۳۸	آب.....
۳۸	جابجایی آزاد.....
۳۸	جابجایی اجباری.....
۳۸	آب در حال جوش.....
۳۸	بخار آب در حال چگالش یا کندانس.....
۳۸	تخمین ضریب انتقال حرارت از طریق جابجایی.....
۳۸	جابجایی آزاد.....
۳۹	ب) جابجایی اجباری.....
۴۱	انتقال حرارت در سطح دیواره.....

۴۳	نقش عایق در کاهش اتلاف حرارت از تجهیزات
۴۳	انتقال حرارت به روش تشعشع
۴۵	انتقال حرارت یکنواخت و غیر یکنواخت
۴۶	اهمیت مقاومت خارجی نسبت به مقاومت داخلی در برابر انتقال حرارت
۴۹	سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی فرآورده‌های غذایی
۴۹	۱- مبدل حرارتی صفحه‌ای
۵۰	۲- مبدل حرارتی لوله‌ای
۵۰	۱- همسو (CO-CURRENT FLOW)
۵۱	۳- سیستم‌های جریان عرضی
۵۲	۳- مبدل حرارتی سطح تراش
۵۲	۴- مبدل حرارتی پوسته و لوله
۵۲	روشهای انتقال حرارت تماسی
۵۲	مبدل حرارتی پاشش دربخار (STEAM INFUSION)
۵۳	مبدل حرارتی تزریق بخار (STEAM INJECTION)
۵۳	۱- حرارت‌دهی توسط میکروویو (MICROWAVE HEATING)
۵۳	کاربردهای صنعتی میکروویو
۵۳	۲- گرم کردن مادون قرمز مواد غذایی (INFRA RED HEATING)
۵۴	۳- گرم کردن دی الکتریک (DIELECTRIC HEATING)
۵۴	۴- (OHMIC HEATING)
۵۴	اواپراتورها (EVAPORATORS)
۵۶	انواع اواپراتورها
۵۷	فرآوری حرارتی (THERMAL PROCESSING)
۵۹	رابطه بین سینتیک شیمیایی و پارامترهای فرآوری حرارتی
۶۰	خلاصه فصل
۶۱	تست‌های آخر فصل
۷۰	پاسخ تست‌های آخر فصل

### فصل سوم: مکانیک سیالات: (FLUID MECHANICS)

۸۰	رئولوژی
۸۱	الف) سیالات نیوتنی
۸۱	ب) سیالات غیر نیوتنی
۸۵	ویسکوزیته ظاهری سیالات پاورلا
۸۵	ویسکوزیته ظاهری سیالات هرشل بالکلی
۸۵	۲- سیالات غیر نیوتنی وابسته به زمان
۸۵	جریان سیال درون لوله
۸۷	اصول جریان سیالات
۸۹	توان پمپ
۹۰	محاسبه افت انرژی حاصل از اصطکاک
۹۰	۲- افت فشار در شیرها و اتصالات
۹۲	پمپ و پمپاژ
۹۳	پدیده کاویتاسیون
۹۴	راه‌های مبارزه با کاویتاسیون

۹۴	نحوه انتخاب پمپ سانتریفوژ.....
۹۶	انواع پمپ‌ها.....
۹۶	انواع پمپ‌های جا به جایی مثبت.....
۹۸	قوانین آفینیتیه در پمپ‌ها.....
۹۸	اندازه‌گیری فشار.....
۹۹	اندازه‌گیری جریان.....
۱۰۱	خلاصه فصل.....
۱۰۲	تست‌های آخر فصل.....
۱۱۲	پاسخ تست‌های آخر فصل.....

### فصل چهارم: ترمودینامیک

۱۲۳	تعاریف و مفاهیم پایه.....
۱۲۴	خواص ترمودینامیکی سیستم.....
۱۲۷	۱- قانون اول ترمودینامیک در فشار ثابت: (ایزوباریک).....
۱۲۷	۲- قانون اول ترمودینامیک در فرآیندهای ایزوکوریک یا ایزومتریک.....
۱۲۷	۳- قانون اول ترمودینامیک در فرآیندهای هم دما (ایزوترمال).....
۱۲۸	یخچال و پمپ حرارتی (REFRIGERATOR AND HEAT PUMP).....
۱۳۰	سیکل کارنوت.....
۱۳۴	انتخاب ماده سرمازا.....
۱۳۷	معادله حالت و قانون گاز کامل.....
۱۳۹	ضریب هدایت حرارتی (K) : (THERMAL CONDUCTIVITY).....
۱۴۱	خلاصه فصل.....
۱۴۱	قوانین ترمودینامیک.....
۱۴۲	تست‌های آخر فصل.....
۱۴۷	پاسخ تست‌های آخر فصل.....

### فصل پنجم: رطوبت‌سنجی (PSYCHROMETRICS)

۱۵۱	حجم مخصوص بخار آب.....
۱۵۲	خواص مخلوط‌های هوا - بخار آب.....
۱۵۲	قانون گیبس - دالتون.....
۱۵۴	۱- گرمایش یا سرمایش هوا.....
۱۵۵	۲- مخلوط کردن هوا.....
۱۵۵	۳- خشک کردن و مرطوب کردن.....
۱۵۵	۴- فرآیند اشباع آدیاباتیکی (ADIABATIC SATURATION) (تبرید آدیاباتیکی).....
۱۵۷	خلاصه فصل.....
۱۵۸	تست‌های آخر فصل.....
۱۶۰	پاسخ تست‌های آخر فصل.....

### فصل ششم: اصول طراحی کارخانجات

۱۶۳	مطالعات قبل از اجرای طرح.....
۱۶۳	محاسبه کارایی فیزیکی و کارایی اقتصادی.....
۱۶۴	مطالعات محل احداث کارخانه.....
۱۶۵	مبانی طراحی کارخانه.....
۱۶۵	اهمیت طراحی کارخانه.....

۱۶۶	موارد کاربرد طراحی کارخانه.....
۱۶۶	استمرار کار طراحی کارخانه.....
۱۶۷	اهداف طراحی کارخانه.....
۱۶۷	خصوصیات یک طرح خوب.....
۱۶۸	ویژگی های محل کارخانه و احداث آن.....
۱۶۸	ویژگی های ساختمانی کارخانجات صنایع غذایی.....
۱۷۲	لوله ها، اتصالات و تأسیسات در کارخانجات صنایع غذایی.....
۱۷۴	طراحی سایر بخش های کارخانه.....
۱۷۵	طبقات فرضی در طراحی ساختمان کارخانه.....
۱۷۶	خصوصیات کلی دستگاه های مورد استفاده در کارخانجات صنایع غذایی.....
۱۷۷	دستگاه های مورد نیاز در خط تولید.....
۱۷۷	نحوه استقرار دستگاه ها در خط تولید (LAYOUT).....
۱۷۸	الگوی جریان مواد.....
۱۷۸	نمودار فرآیند و علائم آن.....
۱۷۹	تعداد دستگاه های لازم در خط تولید.....
۱۸۰	تأمین نور در کارخانه.....
۱۸۲	تهویه در کارخانه.....
۱۸۴	تأمین آب در کارخانه.....
۱۸۶	تصفیه فاضلاب.....
۱۸۶	میزان تولید فاضلاب و مصرف آب در برخی کارخانجات صنایع غذایی.....
۱۸۷	تأمین انرژی حرارتی در کارخانه، بخار آب و آب داغ.....
۱۸۷	تولید بخار آب در دیگ بخار.....
۱۸۸	قسمت های مختلف دیگ بخار.....
۱۸۹	تعیین میزان بخار لازم برای کارخانه.....
۱۹۲	تأمین آب داغ در کارخانه.....
۱۹۲	تأمین برق در کارخانه.....
۱۹۳	سیم کشی ساختمان و خط تولید.....
۱۹۴	مواد مورد استفاده در ساخت دستگاه های صنایع غذایی.....
۱۹۸	خوردگی.....
۲۰۰	حمل و نقل.....
۲۰۱	نقاله ها.....
۲۰۴	توجیه اقتصادی پروژه.....
۲۰۵	بررسی های تولید.....
۲۰۷	خلاصه فصل.....
۲۱۲	تست های آخر فصل.....
۲۳۰	پاسخ تست های آخر فصل.....
۲۴۳	منابع و مآخذ.....