
فهرست مطالب

پیش‌گفتار

ل

درباره نویسنده

ف

فصل ۱ مرور کلی

۱

۱-۱. مقدمه

۱

۲-۱. خلاصه موضوعات پوشش داده شده در فصل‌های مختلف

۴

فصل ۲ خواص انتقال محیط متخلخل

۱۱

۱-۲. مقدمه

۱۱

۲-۲. تراوایی محیط متخلخل بر مبنای مدل دسته لوله پیچ و خم‌دار دارای نشتی

۱۵

۱-۲-۲. ساختار منافذ

۱۷

۲-۲-۲. معادله تراوایی

۱۹

۳-۲-۲. استخراج معادله تراوایی

۲۴

۴-۲-۲. اتصال منفذی و توابع پارامتری

۳۱

۳۶	۵-۲-۲. آنالیز داده‌ها و روش همبستگی
۳۹	۶-۲-۲. روابط پارامتری داده‌های نوعی
۳۹	۱-۶-۲-۲. مثال ۱: کره‌های ساختگی
۴۰	۲-۶-۲-۲. مثال ۲: دولومیت
۴۰	۳-۶-۲-۲. مثال ۳: ماسه‌سنگ بریا
۴۳	۷-۲-۲. همبستگی داده‌های تراوایی نوعی
۴۴	۱-۷-۲-۲. مثال ۴: محیط متخلخل ساختگی
۴۵	۲-۷-۲-۲. مثال ۵: گوی‌های شیشه‌ای و شن‌های فشرده
۴۵	۳-۷-۲-۲. مثال ۶: خاک سیلتی
۵۰	۳-۲. تراوایی محیط متخلخل در معرض دگرسانی توسط رسوب معدنی
۵۳	۱-۳-۲. تغییر تراوایی در اثر رسوب معدنی
۵۴	۲-۳-۲. تغییر تراوایی در دیسک متخلخل نازک در اثر رسوب معدنی
۵۶	۳-۳-۲. آنالیز داده‌ها و روش همبستگی
۵۷	۴-۳-۲. همبستگی اثر رسوب معدنی بر تراوایی
۵۷	۱-۴-۳-۲. مثال ۷: تشکیل رسوب معدنی
۵۸	۲-۴-۳-۲. مثال ۸: انحلال اسیدی
۶۱	۳-۴-۳-۲. مثال ۹: توسعه کرم چاله
۶۵	۴-۲. اثر دما بر تراوایی
۶۷	۱-۴-۲. معادله کوزنی-کارمن بهبودیافته
۷۲	۲-۴-۲. معادله وگل-تامان-فولچر (VTF)
۷۳	۳-۴-۲. آنالیز داده‌ها و همبستگی
	۱-۳-۴-۲. مثال ۱۰: همبسته‌سازی با استفاده از معادله کوزنی-کارمن
۷۴	بهبودیافته
۷۶	۲-۳-۴-۲. مثال ۱۱: همبسته‌سازی با استفاده از معادله VTF
۷۸	۵-۲. اثر عوامل دیگر بر تراوایی
۷۸	۶-۲. تمرین‌ها

فصل ۳ معادلات انتقال ماکروسکوپی	
۸۳	۱-۳ مقدمه
۸۵	۲-۳ REV
۸۷	۳-۳ قوانین میانگین گیری حجمی
۱۰۱	۴-۳ قانون میانگین گیری حجمی با وزن دهی جرمی
۱۰۱	۵-۳ قوانین میانگین گیری مساحت سطحی
۱۰۲	۶-۳ کاربرد قوانین میانگین گیری حجمی و سطحی
۱۰۶	۷-۳ تجزیه دوگانه برای فرآیندهای آشفته در محیط متخلخل
۱۱۰	۸-۳ اثر پیچایی
۱۱۲	۹-۳ معادلات انتقال ماکروسکوپی توسط آنالیز حجم کنترل
۱۱۵	۱۰-۳ معادلات انتقال میانگین گیری شده حجمی تعمیم یافته
۱۱۵	۱۱-۳ تمرین ها

فصل ۴ مقیاس سازی و همبستگی انتقال در محیط متخلخل	
۱۱۹	۱-۴ مقدمه
۱۲۲	۲-۴ روش های آنالیز ابعادی و بازرسی
۱۲۳	۱-۲-۴ آنالیز ابعادی
۱۲۴	۲-۲-۴ آنالیز بازرسی
۱۲۵	۳-۴ مقیاس سازی
۱۲۵	۱-۳-۴ مقیاس سازی به عنوان ابزاری برای نمایش مناسب
۱۲۷	۲-۳-۴ مقیاس سازی به عنوان ابزاری برای نمایش پارامتری کمینه
۱۲۹	۳-۳-۴ متغیرهای نرمال شده
۱۳۱	۴-۳-۴ معیارها و گزینه های مقیاس سازی برای فرآیندهای محیط متخلخل
	۵-۳-۴ مقیاس سازی جابه جایی سیال غیرامتزاجی در سیلابزنی های مغزه آزمایشگاهی
۱۳۳	

۱۳۸ ۴-۴. تمرین‌ها

۱۴۳ فصل ۵ حرکت سیال در محیط متخلخل

- ۱۴۳ ۱-۵. مقدمه
- ۱۴۵ ۲-۵. پتانسیل جریان
- ۱۴۷ ۳-۵. اصلاح قانون داریسی برای فشارهای متوسط حجمی توده در مقابل سیال
- ۱۴۹ ۴-۵. معادله حرکت ماکروسکوپی با استفاده از روش حجم کنترل و آنالیز ابعادی
- ۱۵۵ ۵-۵. اصلاح قانون داریسی برای گرادیان فشار آستانه
- ۱۵۷ ۶-۵. فرمول‌بندهای مناسب معادله فورشه‌ایمر
- ۱۶۳ ۷-۵. تعیین پارامترهای معادله فورشه‌ایمر
- ۱۷۰ ۸-۵. معیارهای تعیین حدود (مرزبندی) جریان
- ۱۷۳ ۹-۵. تولید انتروپی در محیط متخلخل
- ۱۷۳ ۱-۹-۵. جریان در یک لوله هیدرولیکی
- ۱۷۷ ۲-۹-۵. جریان در محیط متخلخل
- ۱۷۹ ۱۰-۵. اتلاف لزجی در محیط متخلخل
- ۱۸۱ ۱۱-۵. قانون تعمیم‌یافته داریسی با استفاده از آنالیز حجم کنترل
- ۱۸۴ ۱-۱۱-۵. فرمول‌بندی کلی
- ۱۹۳ ۲-۱۱-۵. معادلات حرکت ساده شده برای جریان محیط متخلخل
- ۱۹۵ ۱۲-۵. معادله حرکت برای سیالات غیرنیوتنی
- ۱۹۵ ۱-۱۲-۵. پسای اصطکاکی برای سیالات غیرنیوتنی
- ۱۹۷ ۲-۱۲-۵. قانون داریسی بهبودیافته برای سیالات غیرنیوتنی
- ۲۰۰ ۳-۱۲-۵. معادله فورشه‌ایمر بهبودیافته برای سیالات غیرنیوتنی
- ۲۰۰ ۱۳-۵. تمرین‌ها

۲۰۹ فصل ۶ انتقال گاز در محیط متخلخل متراکم

۲۰۹ ۱-۶. مقدمه

۲۱۲	جریان گاز در یک لوله هیدرولیک موین	۲-۶
۲۱۳	رابطه بین انتقال‌های بیان شده بر مبنای مختلف	۳-۶
۲۱۴	مسافت (مسیر) آزاد متوسط مولکول‌ها: FHS در مقابل VHS	۴-۶
۲۱۷	عدد نادسن	۵-۶
۲۱۹	رژیم‌های جریانی و انتقال گاز در شرایط هم‌دما	۶-۶
۲۲۳	۱-۶-۶. رژیم نادسن	
۲۲۴	۲-۶-۶. رژیم لغزشی/انتقالی	
۲۲۶	۳-۶-۶. رژیم ویسکوز	
۲۲۸	۴-۶-۶. نفوذ فاز جذب شده	
۲۲۸	۵-۶-۶. جریان ویسکوز مایع یا میعان موینه	
۲۲۹	انتقال گاز در شرایط غیرهم‌دما	۷-۶
۲۳۰	معادله یکپارچه نوع هاگن-پوازی برای تراوایی ظاهری گاز	۸-۶
۲۳۱	۱-۸-۶. رابطه ضریب رقت	
۲۳۳	۲-۸-۶. معادله تراوایی ظاهری گاز	
۲۳۵	۳-۸-۶. رابطه ضریب لغزش گاز کلینکنبرگ	
۲۳۷	جریان گاز تک‌جزئی	۹-۶
۲۳۹	جریان گاز چندجزئی	۱۰-۶
۲۴۱	تأثیر رژیم‌های جریانی مختلف در یک مسیر جریانی موین و معادله تعمیم‌یافته کلینکنبرگ	۱۱-۶
۲۴۴	۱۲-۶. تأثیر توزیع اندازه منافذ بر جریان گاز در محیط متخلخل	
۲۵۰	۱۳-۶. تمرین‌ها	

فصل ۷ انتقال سیال در محیط متخلخل

۲۵۵	مقدمه	۱-۷
۲۵۷	تلفیق معادلات موازنه جرم و اندازه حرکت تک‌فاز	۲-۷
۲۵۸	مدل مخزنی تانک‌نشست‌دار استوانه‌ای شامل اثر غیرداریسی	۳-۷

۲۶۸	۴-۷. تلفیق معادلات موازنه جرم و اندازه حرکت دو فاز برای جابه‌جایی غیرامتزاجی
۲۶۸	۱-۴-۷. معادله پیوستگی ماکروسکوپی
۲۷۰	۲-۴-۷. کاربرد برای سیستم‌های نفت/آب
۲۷۲	۱-۲-۴-۷. فرمول‌بندی فشار و اشباع
۲۷۲	۲-۲-۴-۷. فرمول‌بندی اشباع
۲۷۳	۳-۲-۴-۷. شرایط مرزی
۲۷۴	۳-۴-۷. جابه‌جایی خطی یک‌بعدی
۲۷۵	۴-۴-۷. حل عددی جابه‌جایی سیال دو فاز تراکم‌ناپذیر شامل اثر فشار موینگی
۲۷۷	۵-۴-۷. فرمول‌بندی جریان کسری
۲۷۸	۶-۴-۷. حل تحلیل باکلی-لورنت با صرف نظر کردن از اثر فشار موینگی
۲۷۹	۷-۴-۷. فرمول‌بندی مناسب
۲۸۱	۸-۴-۷. فرمول‌بندی نسبت تحرک نقطه انتهایی واحد
۲۸۳	۱-۸-۴-۷. مثال ۱
۲۸۶	۲-۸-۴-۷. مثال ۲
۲۸۸	۵-۷. مسائل جریان پتانسیل در محیط متخلخل
۲۸۹	۱-۵-۷. اصل برهم‌نهی
۲۹۰	۲-۵-۷. اصل تصویرسازی
۲۹۱	۳-۵-۷. روش اصلی تصاویر
۲۹۵	۴-۵-۷. روش توسعه یافته تصاویر
۲۹۶	۶-۷. فرمول‌بندی خط جریان/لوله جریان و ردیابی جبهه
۲۹۷	۱-۶-۷. فرمول‌بندی پایه‌ای
۳۰۴	۲-۶-۷. توصیف تحلیلی محدود چاه‌ها در محیط متخلخل
۳۰۷	۳-۶-۷. فرمول‌بندی خط جریان جابه‌جایی غیرامتزاجی در مخازن نامحدود
۳۰۷	۴-۶-۷. فرمول‌بندی خط جریان جابه‌جایی غیرامتزاجی با صرف نظر کردن از اثرات
۳۰۹	فشار موینگی در مخازن محدود

۳۱۶ تمرین‌ها ۷-۷

فصل ۸ پارامترهای انتقال سیال در محیط متخلخل ۳۲۵

۳۲۵ ۱-۸ مقدمه

۳۳۰ ۲-۸ ترشوندگی و شاخص ترشوندگی

۳۳۲ ۳-۸ فشار موینگی

۳۳۵ ۴-۸ کار جابه‌جایی سیال

۳۳۷ ۵-۸ اثر دما بر خواص مربوط به ترشوندگی محیط متخلخل

۳۴۰ ۶-۸ روش‌های مستقیم برای تعیین توابع جریان و پارامترهای محیط متخلخل

۳۴۱ ۱-۶-۸ روش‌های تفسیر مستقیم برای تست‌های مغزه حالت ناپایا

۳۴۱ ۱-۱-۶-۸ روابط اساسی

۳۴۱ ۲-۱-۶-۸ حل با صرف نظر کردن از اثر موینگی انتهایی برای خواص سیال

۳۴۷ ثابت

۳۵۱ ۳-۱-۶-۸ استنتاج مقادیر تابع و مشتق تابع از مقادیر متوسط تابع

۳۵۳ ۴-۱-۶-۸ روابط برای پردازش داده‌های تجربی

۳۶۰ ۵-۱-۶-۸ کاربردها

۳۶۲ ۲-۶-۸ فرمول‌های Tóth و همکاران برای تعیین مستقیم تراوایی نسبی از جابه‌جایی -

۳۶۲ های سیال حالت ناپایا

۳۶۲ ۱-۲-۶-۸ تعیین تراوایی نسبی در شرایط فشار و نرخ متغیر

۳۶۶ ۲-۲-۶-۸ تعیین تراوایی نسبی در شرایط فشار ثابت

۳۶۷ ۳-۲-۶-۸ تعیین تراوایی نسبی در شرایط نرخ ثابت

۳۶۸ ۴-۲-۶-۸ کاربردها برای تحلیل داده‌ها

۳۷۱ ۷-۸ روش‌های غیرمستقیم برای تعیین توابع جریان و پارامترهای محیط متخلخل

۳۷۱ ۱-۷-۸ روش غیرمستقیم برای تفسیر تست‌های مغزه حالت پایا

۳۷۱ ۲-۷-۸ روش تطبیق تاریخچه تست مغزه حالت ناپایا برای تعیین یکتا و هم‌زمان

۳۷۳ تراوایی نسبی و فشار موینگی

۳۷۳	۸-۷-۲-۱. فرمول بندی جریان دو فازی در محیط متخلخل
۳۷۶	۸-۷-۲-۲. توصیف توابع جریان
	۸-۷-۲-۳. تخمین پارامتر با استفاده از روش شبیه سازی گداخت (تبرید)
۳۷۹	
۳۸۱	۸-۷-۲-۴. کاربردها برای تست های تخلیه
۳۸۶	۸-۷-۲-۵. کاربردها برای تست های آشام
۳۹۲	۸-۸. تمرین ها

فصل ۹ انتقال جرم، اندازه حرکت و انرژی در محیط متخلخل

۳۹۹	۹-۱. مقدمه
۴۰۰	۹-۲. انتقال پراکنشی (انتشار) اجزاء در محیط متخلخل ناهمگن و ناهمسانگرد
۴۰۱	۹-۲-۱. نفوذ مولکولی
۴۰۲	۹-۲-۲. انتشار هیدرودینامیکی
۴۰۵	۹-۲-۳. شار فرارفتی/همرفتی اجزاء
۴۰۵	۹-۲-۴. رابطه انتشار پذیری و انتشار
۴۰۸	۹-۳. مدل عمومی مخلوط چندفازی کاملاً ترکیبی غیرهم دما
۴۱۴	۹-۴. فرمول بندی جملات منبع/چاه در معادلات بقا
۴۱۸	۹-۵. مدل نفت سیاه همدمای یک سیستم نفتی غیر فرار
۴۲۲	۹-۶. مدل ترکیبی محدود همدمای یک سیستم نفتی فرار
۴۲۳	۹-۷. جریان فازهای گاز و آب تبخیری در ناحیه نزدیک چاه
۴۲۶	۹-۸. جریان میعانات گاز و فاز گاز شامل جزء گاز میعان ناپذیر در ناحیه نزدیک چاه
۴۳۱	۹-۹. فرمول بندی های میانگین گیری شده شکلی
۴۳۱	۹-۹-۱. فرمول بندی میانگین گیری شده بر اساس ضخامت
۴۳۳	۹-۹-۲. فرمول بندی میانگین گیری شده بر اساس مساحت سطح مقطع
۴۳۵	۹-۱۰. انتقال حرارت هدایتی با تغییر فاز
۴۳۷	۹-۱۰-۱. آب غیر منجمد در خاک های انجمادی و ذوبی: سینتیک و همبستگی
۴۴۰	۹-۱۰-۲. سینتیک تغییر فاز انجماد/ذوب و روش همبستگی

۴۴۹	۳-۱۰-۹. بازنمایی محتوای آب غیرمنجمد برای تغییر فاز آبی
۴۵۰	۴-۱۰-۹. فرمول‌بندی ظرفیت گرمایی ظاهری برای انتقال حرارت با تغییر فاز
۴۵۷	۵-۱۰-۹. فرمول‌بندی انتالی برای انتقال حرارت هدایتی با تغییر فاز در یک دمای ثابت
۴۶۲	۶-۱۰-۹. رژیم‌های حرارتی برای انجماد و ذوب خاک‌های مرطوب: تغییر فاز تدریجی در مقابل دما ثابت
۴۶۷	۱۱-۹. انتقال فاز و حرکت هم‌زمان در محیط متخلخل شامل هیدرات‌های گازی
۴۸۰	۱۲-۹. مدل‌سازی جریان سیال هیدروکربنی غیرهم‌دما با در نظر گرفتن اثرات انبساط / تراکم و ژول-تامسون
۴۸۰	۱-۱۲-۹. ملاحظات و فرضیات مدل
۴۸۱	۲-۱۲-۹. وابستگی دمایی و فشاری خواص
۴۸۳	۳-۱۲-۹. خواص مخلوط
۴۸۴	۴-۱۲-۹. معادلات بقاء
۴۸۸	۵-۱۲-۹. کاربردها
۴۹۰	۱۳-۹. تمرین‌ها

فصل ۱۰ انتقال ذرات معلق در محیط متخلخل

۴۹۹	۱-۱۰. مقدمه
۵۰۲	۲-۱۰. فیلتراسیون لایه عمیق تحت شرایط غیر هم‌دما
۵۰۳	۱-۲-۱۰. غلظت ذرات ریز مهاجرت‌کننده درون سیال حامل
۵۰۷	۲-۲-۱۰. غلظت ذرات ریز رسوب شده درون منافذ ماتریس متخلخل
۵۰۷	۳-۲-۱۰. تغییر دما در سیستم ماتریس متخلخل و سیال جریان‌ی
۵۱۰	۴-۲-۱۰. ضریب فیلتر اولیه
۵۱۳	۵-۲-۱۰. وابستگی ضریب فیلتر به مکانیسم‌های ماند ذرات و تغییر دما
۵۱۶	۶-۲-۱۰. تغییر تراوایی توسط ماند ذرات و تغییر شکل حرارتی
۵۱۷	۷-۲-۱۰. کاربردها

۵۲۳	کیک فیلتراسیون بر روی یک فیلتر مؤثر	۳-۱۰
۵۳۸	تمرین‌ها	۴-۱۰
<hr/>		
۵۴۳	فصل ۱۱ انتقال در محیط متخلخل ناهمگن	
<hr/>		
۵۴۳	مقدمه	۱-۱۱
۵۴۷	واحدهای انتقالی و انتقال در محیط متخلخل ناهمگن	۲-۱۱
۵۴۷	واحدهای انتقالی	۱-۲-۱۱
۵۴۸	مدل حبه قند مکعبی محیط متخلخل شکافدار طبیعی	۲-۲-۱۱
۵۵۰	مدل‌های انتقال در محیط متخلخل ترکدار/شکافدار	۳-۱۱
۵۵۰	توابع انتقال تحلیلی تبادل ماتریس-شکاف	۱-۳-۱۱
	شرط حالت شبه‌پایا و فشار ثابت سیال شکاف بر روی بلوک ماتریس: مدل پارامتری-یکپارچه وارن-روت	۲-۳-۱۱
۵۵۳		
	شرط حالت گذرا و فشار ثابت سیال شکاف بر روی بلوک ماتریس	۳-۳-۱۱
۵۵۵		
	مدل فشار گذرای تک‌فاز de Swaan برای مخازن شکافدار طبیعی	۴-۳-۱۱
۵۵۷		
۵۵۹	انتقال اجزاء در محیط متخلخل شکافدار	۴-۱۱
۵۶۲	جابه‌جایی غیرامتزاجی در محیط متخلخل شکافدار طبیعی	۵-۱۱
۵۶۳	همبستگی انتقال نفت ماتریس به شکاف	۱-۵-۱۱
۵۷۱	فرمول‌بندی معادله جریان شکاف	۲-۵-۱۱
۵۷۲	حل تحلیلی دقیق با استفاده از تقریب تحرک نقطه انتهایی واحد	۳-۵-۱۱
	حل‌های تحلیلی مجانبی با استفاده از تقریب تحرک نقطه انتهایی واحد	۴-۵-۱۱
۵۷۴		
۵۷۵	فرمول‌بندی	۱-۴-۵-۱۱
۵۷۷	تقریب زمان-کوچک	۲-۴-۵-۱۱
۵۷۸	تقریب زمان-بزرگ	۳-۴-۵-۱۱
۵۸۲	روش حل‌های عددی مجموع وزنی (مربع‌بندی)	۶-۱۱

۵۸۲	۱۱-۶-۱. فرمول بندی
۵۸۵	۱۱-۶-۲. حل مربع بندی
۵۸۸	۱۱-۷. حل عددی تفاضل محدود
۵۸۹	۱۱-۷-۱. فرمول بندی
۵۹۳	۱۱-۷-۲. حل های عددی
۶۰۰	۱۱-۸. تمرین ها

۶۰۵	مراجع
-----	-------

۶۴۳	واژگان
-----	--------
