بسمه تعالی

بخش مهندسی آب

آزمایشگاه رابطه آب و خاک و گیاه

عنوان آزمایش: تعیین منحنی مکش آب_خاک

نام و نام خانوادگی: مینا رستگار

شماره دانشجویی: ۴۰۱۳۲۴۷۹

نام استاد مربوطه: دکتر رزاقی

مسئول آزمایش: مهندس احدی

شماره آزمایش: 2

تاریخ انجام آزمایش: ۱۴۰۳/۸/19

تاریخ تحویل آزمایش: ۱۴۰۳/۸/۲۶

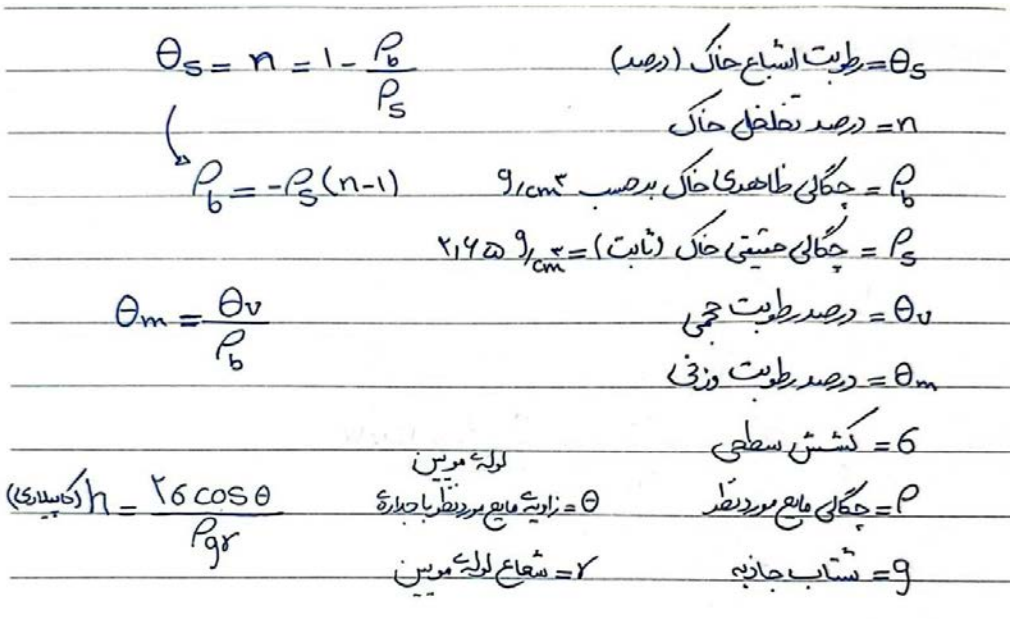
مقدمه

هر نوع خاک، در حالت اشباع و با درصد رطوبت متفاوت، ذرات آن دارای مکش سطحی آب هستند که سبب می‌شود مقدار رطوبتی در سطح خود نگه دارند. در این آزمایش به چگونگی رابطه‌ی بین مکش ذرات خاک و آب درون خاک پرداخته می‌شود.

هدف: تعیین منحنی مشخصه‌ی آب خاک است.

تئوری آزمایش: اگر مکش خیلی کمی به آب خاک اشباعی وارد شود، ابتدا آب از خلل و فرج بزرگ خارج می‌شود و با افزایش مکش، خلل و فرج نیز آب خود را از دست می‌دهند. مکش همچنین باعث کاهش ضخامت لایه‌های آب که سطح ذرات خاک را می‌پوشانند می‌شوند و به طور کلی باعث کاهش رطوبت خاک می‌گردد. مقدار آبی که که در حالت تعادل در خاک باقی می‌ماند به اندازه و حجم خلل و فرجی که از آب پر شده است بستگی دارد و در نتیجه تابعی از ماتریک است. این منحنی را معمولا مکش آب_خاک می‌گویند. مقدار آبی که در مکش‌های پایین (بین ۰ تا ۱ بار) در خاک نگه داشته می‌شود به پدیده کاپیلاری و توزیع اندازه خلل و فرج بستگی دارد؛ بنابراین در حالت کلی می‌توان گفت به ساختمان خاک بستگی دارد. از طرف دیگر، آب نگه داری شده در مکش‌های بالا (۱۵ بار) بیشتر به بافت خاک بستگی دارد. با توجه به نکات مذکور، واضح است که منحنی آب_خاک به بافت خاک بستگی دارد. به طور کلی هرچه مقدار رس بیشتر باشد، در هر مکش به خصوص، مقدار آب نگهداری شده بیشتر است و شیب منحنی ملایم‌تر است. در یک خاک شنی بیشتر خلل و فرج‌ها نسبتا بزرگ هستند و وقتی این خلل و فرج بزرگ در یک مکش بخصوصی خالی شدند، فقط مقدار کمی از آب باقی می‌ماند. در یک خاک رسی، توزیع خلل و فرج‌ها یکنواخت‌تر است و قسمت بیشتری از آن به صورت جذب سطحی می‌باشد. بنابراین افزایش مکش باعث کاهش تدریجی رطوبت درون خاک می‌شود.

مکش (بار)	درصد رطوبت حجمی	درصد رطوبت حجمی
	خاک الف	خاک ب
۰	۴۴	۵۲
۰.۰۱	۴۴	۵۲
۰.۰۲	۴۲.۹	۵۲
۰.۰۵	۲۸	۵۱
۰.۱	۲۲.۵	۴۵
۰.۳	۲۰.۵	۳۲
۱	۲۰	۲۰
۱۰	۵.۲	۱۶.۵
۲۰	۵.۱	۱۲
۱۰۰	۴.۹	۱۱.۸

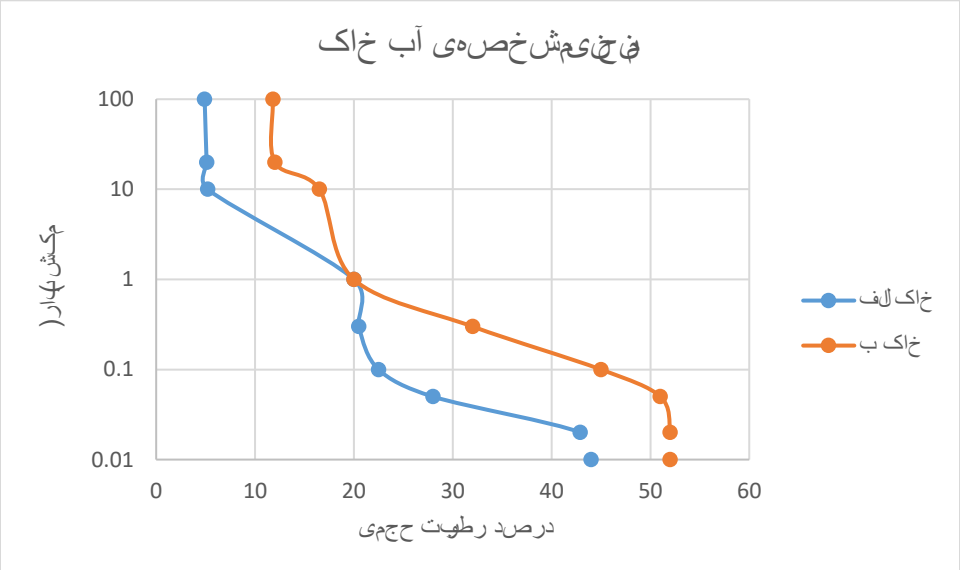


مواد و وسایل لازم: نمونه خاک، سلول فشاری،صفحه فشاری، حلقه فلزی، منبع فشار، ظرف، ترازو، مانومتر

سلول فشاری محفظه‌ای استکه می‌تواند فشارهای زیاد را تحمل کند. مقدار فشار مجاز بستگی به نوع محفظه دارد و بعضی از انواع آن تا حدود ۱۰۰ بار را نیز می‌توانند تحمل کنند. بایستی دقت نمود که میزان فشار از حد مجازی که سازنده دستگاه توصیه کرده تجاوز ننماید.

صفحه فشار دارای خلل و فرج و بسیار ریز می‌باشد. این صفحه می‌تواند از نواد مختلفی از جمله سرامیک یا مواد شیمیایی ساخته شده باشد و دارای این خاصیت می‌باشد که بعد از اشباع شدن تا فشار یا مکش به خصوصی هوا را از خود عبور نمی‌دهد. یعنی خل و فرج آن از آب خالی نمی‌گردد. صفحاتی که در روش ایجاد مکش به کار می‌روند معمولا قدرت نگهداری آب را تا یک بار دارند؛ یعنی اگر مکش بیش از یک بار شود، خلل و فرج آن هوا را از خود عبور می‌دهند. البته انواع مختلف دیگر نیز دارند که می‌توانند تا ۲۰ بار یا حتی بیشتر را تحمل کنند.

شرح کار: دو نمونه خاک تهیه می‌شود. صفحه فشار اشباع در سلول اشباع فشاری قرار داده می‌شود. حلقه‌های فلزی روی صفحه فشار قرار داده شده و نمونه‌های خاک به آهستگی در داخل حلقه فلزی قرار داده می‌شوند. نمونه خاک درون حلقه‌های فلزی اشباع شدند، درب سلول فشار بسته می‌شود و سپس سلول فشاری به فشار مورد نشر تنظیم می‌گردد. بعد از ۲۴ ساعت، درب سلول فشاری باز می‌شود درصد رطوبت هردو نمونه تعیین می‌شود. در مرحله بعد درب سلول فشاری بسته و فشار دیگری بیشتر از فشار قبلی در سلول فشاری تنظیم می‌گردد. این مراحل چندین مرتبه تکرار می‌شود تا رابطه بین فشار و درصد رطوبت در نقاط مختلف منحنی به دست آید.



داده و محاسبات

$$\rho_{b\,الف} = -\rho_s(n_{الف}-1)\times(-2{,}65) = (0{,}44-1)\times(-2{,}65) = 1{,}484\ g/cm^3$$

$$\rho_{b\,ب} = -\rho_s(n_{ب}-1)\times(-2{,}65) = (0{,}52-1)\times(-2{,}65) = 1{,}272\ g/cm^3$$

با توجه به جدول تئوری، درصد حجمی رطوبت FC برای خاک الف، ۲۰/۵ و برای خاک ب، ۳۲ درصد است. همچنین درصد حجمی رطوبت PWP برای خاک الف و ب از راه زیر به دست می‌آید.

خاک الف (PWP) ملش در رطوبت = $\frac{10+20}{2} = 15$ ← درصد حجمی رطوبت = $\frac{5{,}2+5{,}1}{2\times100} = 0{,}132\ \%$

خاک ب (PWP) ملش در رطوبت = $\frac{10+20}{2} = 15$ ← درصد حجمی رطوبت = $\frac{16{,}5+12}{2\times100} = 0{,}142\ \%$

خاک الف:

$$\theta_{m\text{-}FC} = \frac{\theta_{v\text{-}FC}}{\rho_b} = \frac{0{,}205}{1{,}484} = 0{,}138\ \%$$

$$\theta_{m\text{-}PWP} = \frac{\theta_{v\text{-}PWP}}{\rho_b} = \frac{0{,}515}{1{,}484} = 0{,}347\ \%$$

خاک ب:

$$\theta_{m\text{-}FC} = \frac{\theta_{v\text{-}FC}}{\rho_b} = \frac{0{,}32}{1{,}272} = 0{,}25\ \%$$

$$\theta_{m\text{-}PWP} = \frac{\theta_{v\text{-}PWP}}{\rho_b} = \frac{0{,}142}{1{,}272} = 0{,}11\ \%$$

جواب سوال آخر: با توجه به نگهداری رطوبت بیشتر در خاک ب با وجود مکش یکسان برای هردو خاک، می‌توان گفت که خاک ب با بافت رسی و خاک الف خاکی با بافت شنی است. چرا که خاک رسی به دلیل دارا بودن ذرات ریزتر از خاک شنی در یک مقیاس مشخص، خلل و فرج آن ریزتر و البته بیشتر است. از این رو جذب سطحی ذرات خاک در خاک بافت رسی بیشتر از شنی است. بنابراین خاک با بافت رسی نسبت به بافت شنی، توانایی نگهداری رطوبت بیشتری در مکش‌های یکسان است.

بحث و نتیجه گیری

همانطور که گفته شد در خاک با بافت و ساختمان مختلف، میزان نگهداری آب درون خاک متفاوت است. اما در مکش‌های بالایی که به ذرات خاک وارد می‌شود، بیشتر بافت خاک مورد اهمیت است. چون تقریبا تمام خلل و فرج خاک از آب خالی شده و تنها رطوبت باقی مانده، رطوبتی است که ذرات خاک به سطح خود جذب کرده‌اند. با توجه به رطوبت‌های به دست آمده در مکش‌های مختلف در دو نوع از خاک، می‌توان گفت خاک‌های با بافت رسی به دلیل بافت ریز و فراوانی ذرات، برعکس بافت شنی در جذب سطحی رطوبت توانایی بالایی دارند. به همین دلیل در مکش‌های مختلف خاک با بافت رسی دارای رطوبت بیشتری از خاک بافت شنی است.

منابع خطا

خطای سیستماتیک که شامل عدم کالیبراسیون دستگاه و مناسب نبودن شرایط محیطی و بی‌دقتی آزمایشگر صورت می‌گیرد.

منابع

داده‌های آزمایشگاه

بسمه تعالی

بخش مهندسی آب

آزمایشگاه رابطه آب و خاک و گیاه

عنوان آزمایش: تعیین منحنی مکش آب_خاک

نام و نام خانوادگی: مینا رستگار

شماره دانشجویی: ۴۰۱۳۲۴۷۹

نام استاد مربوطه: دکتر رزاقی

مسئول آزمایش: مهندس احدی

شماره آزمایش: 2

تاریخ انجام آزمایش: ۱۴۰۳/۸/19

تاریخ تحویل آزمایش: ۱۴۰۳/۸/۲۶

بسمه تعالی

بخش مهندسی آب

آزمایشگاه رابطه آب و خاک و گیاه

عنوان آزمایش: اندازه گیری رطوبت خاک به وسیله دستگاه‌های نوترون متر و TDR

نام و نام خانوادگی: مینا رستگار

شماره دانشجویی: ۴۰۱۳۲۴۷۹

نام استاد مربوطه: دکتر رزاقی

مسئول آزمایش: مهندس احدی

شماره آزمایش: ۳

تاریخ انجام آزمایش: ۱۴۰۳/۸/۲۸

تاریخ تحویل آزمایش: ۱۴۰۳/۹/۱۰

بسمه تعالی

بخش مهندسی آب

آزمایشگاه رابطه آب و خاک و گیاه

عنوان آزمایش: مشاهده و اندازه گیری سیستم ریشه گیاهان

نام و نام خانوادگی: مینا رستگار

شماره دانشجویی: ۴۰۱۳۲۴۷۹

نام استاد مربوطه: دکتر رزاقی

مسئول آزمایش: مهندس احدی

شماره آزمایش: ۴

تاریخ انجام آزمایش: ۱۴۰۳/۹/۳

تاریخ تحویل آزمایش: ۱۴۰۳/۹/۱۰

بسمه تعالی

بخش مهندسی آب

آزمایشگاه رابطه آب و خاک و گیاه

عنوان آزمایش: اندازه گیری سطح برگ گیاهان زراعی

نام و نام خانوادگی: مینا رستگار

شماره دانشجویی: ۴۰۱۳۲۴۷۹

نام استاد مربوطه: دکتر رزاقی

مسئول آزمایش: مهندس احدی

شماره آزمایش: ۵

تاریخ انجام آزمایش: ۱۴۰۳/۹/۱۰

تاریخ تحویل آزمایش: ۱۴۰۳/۹/۱۷

بسمه تعالی

بخش مهندسی آب

آزمایشگاه رابطه آب و خاک و گیاه

عنوان آزمایش: آشنایی با دماسنج مادون قرمز یا Infrared thermometer

نام و نام خانوادگی: مینا رستگار

شماره دانشجویی: ۴۰۱۳۲۴۷۹

نام استاد مربوطه: دکتر رزاقی

مسئول آزمایش: مهندس احدی

شماره آزمایش: 6

تاریخ انجام آزمایش: ۱۴۰۳/۹/۱۷

تاریخ تحویل آزمایش: ۱۴۰۳/۹/۲۴

بسمه تعالی

بخش مهندسی آب

آزمایشگاه رابطه آب و خاک و گیاه

عنوان آزمایش: اندازه گیری هدایت روزنه‌ای با استفاده از Leaf Porometer Device

نام و نام خانوادگی: مینا رستگار

شماره دانشجویی: ۴۰۱۳۲۴۷۹

نام استاد مربوطه: دکتر رزاقی

مسئول آزمایش: مهندس احدی

شماره آزمایش: 7

تاریخ انجام آزمایش: ۱۴۰۳/۹/24

تاریخ تحویل آزمایش: ۱۴۰۳/10/1