



دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده کشاورزی - گروه علوم و مهندسی خاک
دکتر حیدر غفاری

وزن مخصوص حقیقی (ویژه)

روش پیکنومتر

برای اندازه گیری وزن مخصوص حقیقی از دو روش استفاده می شود

۱. روش سریع و کم دقت (روش استوانه مدرج): شبیه به روش پارافین اما بدون پارافین انجام می شود.

$$\rho_p = \frac{M_s}{V_s}$$

۲. روش دقیق و وقت گیر (روش پیکنومتر)

در روش اول، همانند روش کلوخه، مقداری خاک آون خشک را که وزن آن مشخص هست درون یک استوانه مدرج میریزند. با این تفاوت که در اینجا خاک را کاملاً مخلوط می کنند تا آب وارد تمام منافذ خاک شود. چون هدف تعیین حجم ذرات جامد خاک است.

مقدار افزایش حجم آب برابر است با حجم ذرات جامد خاک.

دقت این روش پایین است.

روش پیکنومتر

اساس این روش نیز قانون ارشمیوس است.

پیکنومتر یک بالن ته صاف با خط نشانه معین و دارای حجم بسیار دقیقی است که برای اندازه گیری دانسیته در حجم های ۲۵ و ۵۰ میلی لیتر استفاده میشود. برای این منظور از بالن ژوژه هم میتوان استفاده کرد که فقط گلوی آن بلندتر است.

وسایل مورد نیاز:

پیکنومتر

ترازوی دیجیتال دقیق

گرمخانه یا پمپ خلا

خشک کن - دما سنج



روش پیکنومتر

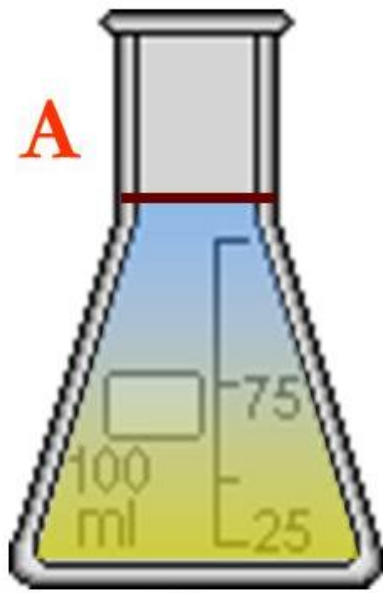
یک پیکنومتر برداشته و کامل از آب مقطر پر می کنیم. و زیر پمپ خلا می بریم تا هوای حل شده در آب بصورت حباب خارج شود. جدار بیرونی بالن را خشک و سپس توزین نموده و یادداشت میکنیم.

وزن پیکنومتر پر از آب = A

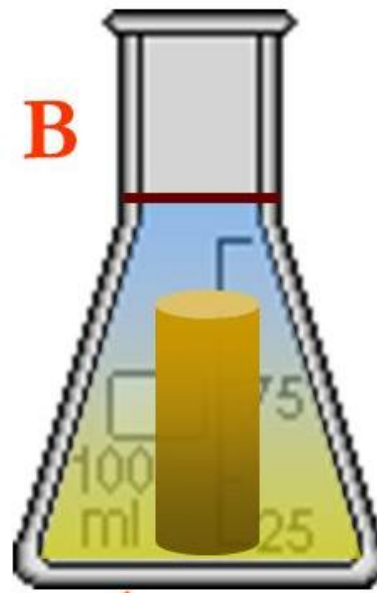
آب را کاملا تخلیه مینماییم و ۱۰ گرم خاک آون خشک را توزین (M) و داخل پیکنومتر بریزید و دوباره به طور کامل با آب مقط پر کنید.

دوباره زیر پمپ خلا می بریم تا هوای حل شده بصورت حباب خارج شود.

و بالن ژوژه را خشک و سپس توزین و یادداشت می نماییم. $B =$



A



B



$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$\text{mass}_A + \text{mass}_{\text{object}} = \text{mass}_B + \text{mass}_{\text{displaced water}}$$

محاسبات

حجم ذرات خاک (V_S) از رابطه زیر به دست می آید: ▶

$$A + M = B + V_S \quad \blacktriangleright$$

در نتیجه: ▶

$$V_S = M + (A - B) \quad \blacktriangleright$$

وزن مخصوص حقیقی برابر است با:

$$\rho_p \text{ or } D_p = \frac{M}{M + (A - B)} = \frac{M}{V_S}$$

مثال

- ▶ وزن خاک آون خشک : ۲۰ گرم
- ▶ وزن پیکنومتر پر از آب : ۶۰ گرم
- ▶ وزن پیکنومتر حاوی خاک و پر از آب: ۷۲ گرم

- ▶ حجم ذرات خاک را حساب کنید؟
- ▶ وزن مخصوص حقیقی را حساب کنید؟
- ▶ با توجه به وزن مخصوص ظاهری و حقیقی، تخلخل خاک را حساب کنید؟

تخلخل خاک

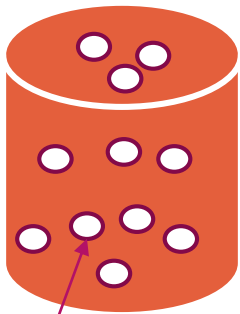
- ▶ تخلخل خاک عبارت است از حجم منافذ خاک به حجم کل خاک
- ▶ رابطه معکوسی با وزن مخصوص ظاهری خاک دارد.

حجم منافذ خاکت

حجم کل خاک

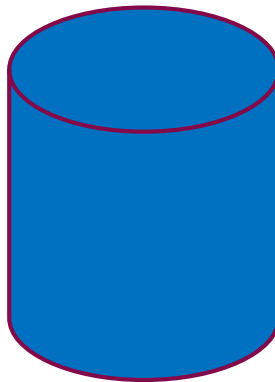
شرح آزمایش

نمونه خاک خشک با
حجم مشخص A

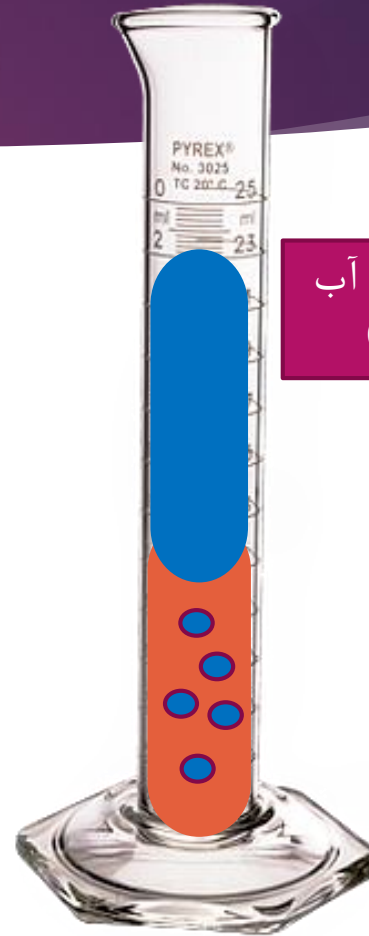


تخلخل یا منافذ خاک

آب با حجم
مشخص B



حجم مخلوط آب
و خاک C



$$A + B = C + \text{pores}$$

ارتباط بین تخلخل و وزن مخصوص ظاهری و حقیقی

$$\text{تخلخل خاک} = \left(1 - \frac{\text{وزن مخصوص ظاهری}}{\text{وزن مخصوص حقیقی}}\right) \times 100$$

مثال

- ▶ حجم خاک خشک دست نخورده: ۱۰۰ سانتی متر مکعب
- ▶ حجم آب افزوده شده: ۲۰۰ سانتی متر مکعب
- ▶ حجم مخلوط خاک و آب در استوانه مدرج: ۲۵۰ سانتی متر مکعب:
- ▶ تخلخل؟؟؟
- ▶ $۳۰۰ = ۱۰۰ + ۲۰۰$ سانتی متر مکعب
- ▶ حجم منافذ $۳۰۰ - ۲۵۰ = ۵۰$ سانتی متر مکعب
- ▶ $\frac{50}{100} \times 100 = 50\% =$ تخلخل