

## بخش ج: اصول اساسی علم خاک

### درس ۴: درک ترکیب و ساختمان خاک

اهداف آموزشی شاگردان: شاگردان در نتیجه این درس به اهداف ذیل نایل خواهند گردید:

۱. تشریح مفکوره ترکیب خاک و اهمیت آن
۲. تعیین ترکیب نمونه خاک
۳. تشریح ساختمان خاک، تشکیل و اهمیت آن
۴. تشخیص ساختمان های مختلف خاک

وقت پیشنهاد شده برای تدریس: ۳ ساعت

منابع پیشنهاد شده: منابع ذیل می تواند در تدریس این درس مفید باشد:

- ارائه پاورپوینت برای استفاده با این پلان درسی، ترتیب گردیده است.

#### فهرست سامان آلات، وسیال، مواد و تسهیلات

- ورق یا صفحه سفید برای نوشتن
- پراجکتور برای پاورپوینت
- سلايدهای پاور پوینت
- سلайд های شفاف
- نمونه خاک
- کابی های ورق لابراتوار شاگردان
- حفره خاک

اصطلاحات: اصطلاحات ذیل در این درس مورد استعمال قرار خواهد گرفت (اصطلاحات مذکور در سلайд شماره ۲ پاورپوینت ارائه می گردد)

- کلوخ
- خاک ملون (Loam)
- حاکه
- نفوذ پذیری
- ساختمان خاک

- ترکیب خاک
- کار آبی خاک
- مثلث ترکیب
- ظرفیت نگهداری آب

**شیوه دلچسپ:** از شیوه دلچسپی استفاده نمایید که شاگردن را برای درس آماده سازد. معلمین اکثر<sup>۱</sup> شیوه های را برای صنف ویژه شان و شرایط شاگردان تهیه و ترتیب می نمایند. شیوه ممکنه در اینجا مورد استفاده قرار می گیرد.

نمونه های مختلف خاک را به شاگردان فراهم نمایید. یک نمونه باید تقریباً ریگ مکمل باشد، یک نمونه تقریباً خاک گلی clay، و یک نمونه تقریباً مکمل لای باشد. از شاگردان بخواهید تا تشخیص نمایند که نمونه چطور باهم تفاوت دارد. آیا هر نمونه بطور مساویانه حاصلخیز خواهد بود؟ تشریح نمایید که نمونه ها نظر به اندازه ذرات خاک از هم متفاوت می باشد. از شاگردان بخواهید که اندازه ذرات بالای خواص مختلف خاک تاثیر خواهد داشت. نظریات شاگردان را به بحث در مورد ترکیب خاک سوق دهید.

## خلاصه محتویات و ستراتیژی های درسی

**هدف ۱: تشریح مفکوره ترکیب خاک و اهمیت آن**

سلайд شماره ۳ پاور پوایнт  
ا. اهمیت ترکیب خاک

(الف) ترکیب خاک از ریزی یا درشتی خاک عبارت بوده، و تناسب سه اندازه ذرات خاک را نشان می

دهد، که قرار ذیل تشریح می گردد:

- .۱ شن یا ریگ – ذرات بزرگ
- .۲ سیلت یا لای – ذرات اندازه متوسط
- .۳ خاک رس یا خاک گلی – ذرات کوچک

سلайд شماره ۴ پاور پوایнт

(الف) ترکیب خاک دارای اهمیت می باشد زیرا بالای موضوعات ذیل تاثیر دارد:  
۱. ظرفیت نگهداری آب – توانایی خاک مبنی بر نگهداشت آب بمنظور استفاده نبات.

۲. نفوذ پذیری - قابلیت عبور هوا و آب از خاک

سلاید شماره ۵ پاور پواینست

۳. کارآئی خاک - به اسانی ای که خاک می تواند برای بذر استعمال گردد و تنظیم وقت

کار کردن در خاک بعد از بارندگی.

۴. توانایی رشد و نمو نبات - بعضی از نباتات ریشه ای مانند کچالو و پیاز در خاک های

دارای ترکیب ریز به مشکل نمو و رشد می کند.

\*\* از مواد درسی *TM:E4-1* یا سلاید شماره ۶ پاور پواینست استفاده نموده و اندازه نسبی ذرات خاک را به شاگردان نشان دهید، و از شاگردان بخواهید تا ان را با چیزهای که هر روز مشاهده می نمایند، ارتباط دهنند. به آنها تشریح نمایید که اگر این ذرات را به اندازه های متناسب بزرگ بسازند پس: خاک رس (خاک گلی) برابر اندازه دانه انگور، خاک گلی *clay* برابر به دانه نارنج و ریگ برابر با سر کرم وانمود خواهد گردید. این کار با مقایسه اندازه نسبی ذرات خاک به شاگردان تصویر بهتری را ارائه خواهد نمود.

هدف ۲: تشخیص ترکیب نونه خاک

سلاید شماره ۷ پاور پواینست

۱۱. تعیین و تشخیص ترکیب خاک

(الف) ترکیب خاک می تواند به یکی از دو طریقه ذیل تشخیص گردد:

۱. فیصدی های ریگ، لای و خاک گلی *clay* می تواند در لابراتوار ازمایش گردد.

بعد از ازمایش، ممکن طبقه ترکیب خاک را با اشاره به مثلث ترکیب تشخیص نمود. در

زمینه، ۱۲ طبقه ترکیب وجود دارد:

سلاید شماره ۸ پاور پواینست

(الف) سیلت

ب) خاک لومی سلیتی

ت) سلیتی لوم رسی (گلی)

ث) لوم

- بعضی از همه سه اندازه ذرات خاک را دربر دارد.

**Sandy clay loam** شنی (کلی) لوم رسی

ح) شنی لومی sand

خ) خاک شنی

د) لوم شنی

Sandy loam ریگی (کلی) و شنی (ریگی)

- Clay loam (کلی) و رسی (کلی)  
Silty clay (کلی) و سیلیتی (کلی)  
Silty (کلی) و رسی (کلی)

#### سلاید شماره ۹ پاور پواینٹ

۲. مقادیر نسبی ریگ، سیلت و خاک رسی یا کلی را نیز می توان با استفاده از روش نواری در ساحه تشخیص نمود. پنج طبقه ترکیب را می توان با استفاده از روش نواری تشخیص نمود:

- (الف) ترکیب ریز و ظریف – نوار به اسان ایجاد گردیده و دراز و انعطاف پذیر باقی می ماند.  
 (ب) ترکیب ریز متوسط – نوار ایجاد می گردد اما به قسمت های  $\frac{3}{4}$  الی ۱ انج طویل تجزیه می شود.  
 (ت) ترکیب متوسط – نوار ایجاد نمی گردد. نمونه به قسمت های کمتر از  $\frac{3}{4}$  انج طویل تجزیه می گردد. خاک هموار و صاف و تالک مانند محسوس می گردد.

#### سلاید شماره ۱۰ پاور پواینٹ

- (ت) ترکیب درشت متوسط – هیچ نوار ایجاد نمی گردد. نمونه ریگ دار محسوس گردیده و فاقد سطح هموار و صاف می باشد.  
 (ث) ترکیب متوسط – نوار ایجاد نمی گردد. نمونه تقریباً کاملاً از مواد ریگ دار کمپوست گردیده و داغ کم یا هیچ داغ باقی نمی ماند.

\*\* از مواد E4-2 TM: یا سلاید شماره ۱۱ پاور پواینٹ استفاده نموده و مثلث ترکیب را تشریح نمایید. ریگ یا شن، سیلت و خاک رس (کلی) را با فیصدی های مختلف به شاگردان بدهید (با تضمین این امر که فیصدی ها به ۱۰۰ برسد)، و از آنها بخواهید ترکیب خاک را با استفاده از مثلث ترکیب تشخیص نمایند. وقتی که شاگردان بر این موضوع تسلط یافتهند، آنها را به گروپ ها تقسیم نموده و LS:E4-1 (ازمایش رسوب ترکیب خاک) را تکمیل نمایند. در اخر، طبقه های ترکیب فوق را برای روش نواری مورد بحث قرار دهید. به هر شاگرد چندین نمونه بدهید تا ترکیب خاک را با استفاده از روش نواری تشخیص نمایند.

هدف ۳: ساختمان خاک، تشکیل خاک و اهمیت آن را تشریح نمایید.

- سلاید شماره ۱۲ پاورپواینٹ  
 .۱۱۱. اهمیت ساختمان خاک

الف) ساختار خاک عبارت است از ترتیب و تنظیم ذرات خاک در کلسترهای تویده های اندازه ها و اشکال مختلف. تویده های ای که در خاک به طور طبیعی واقع می گردد بنام خاکه یاد می شود، در حالیکه دسته های خاک که در نتیجه کشت و زرع بوجود می آید بنام کلوخ یاد می شود.

#### سلايد شماره ۱۳ پاور پوایت

ب) ساختمان در دو مرحله ایجاد می گردد.

۱. دسته یا انبوه ذرات خاک بطور شل و ول باهم میچسبد، که این کار طور ذیل صورت می گیرد:

- الف) از طریق ریشه های نبات که در اطراف خاک قرار داشته و انبوه ها یا دسته ها را از هم جدامی کند.
- ب) از طریق منجمد شدن و آب شدن خاک.
- ت) وقتی که خاک مرطوب گردیده و بعداً خشک شود.
- ث) زمانی که خاک قلبه و کشت می گردد.
- ج) از طریق فعالیت قارچی.

#### سلايد شماره ۱۴ پاور پوایت

۲. تویده های ضعیف باهم چسبیده و ذرات خاک را مشخص و قوی می سازد. خاک رس (Clay)، اکسیدهای اهن و مواد عضوی می تواند بمتابه سینت کار کند. وقتی که مایکروارگانیزم (موجودات زنده ذره بینی) پس ماندهای نبات را تجزیه می نماید، صمع ها (مواد چسب) را تولید می کند که خاکه ها را با هم سریش می کند.

#### سلايد شماره ۱۵ پاور پوایت

ت) ساختمان خاک بنابر چندین علت دارای اهمیت می باشد:

۱. خاک زمین مزروعی را بهبود می بخشد.
۲. نفوذ پذیری را بهبود می بخشد.
۳. مانع کوپیدن قطره های باران گردیده و تشکیل پوسته های را بحد اقل می رساند که باعث کاهش پایه های نبات می گردد.

\*\* نمونه خاک دارای ساختمان خوب را فراهم نموده و بالای میز قرار دهید. شاگردان باید مشاهده کرده بتوانند که خاک از هم جدا نمی گردد. این کلسترهای که به طور طبیعی بوجود می آید، ساختمان خاک را نشان می دهد. با استفاده از یادداشت های فوق، روی نحوی تشکیل ساختمان خاک و اهمیت آن برای رشد و نمود خوب نبات بحث نمائید.

هدف ۴: ساختمان های مختلف خاک را تشخیص نمائید.

## سالید شماره ۱۶ پاور پوایت

۱۷. هشت نوع ساختمان عمدۀ خاک وجود دارد که قرار ذیل تشریح می‌گردد:
- (الف) دانه‌ای: توده کوچک، بدون منفذ و قویاً با هم اتصال دارد.
  - (ب) ساختمان خرده **crumb** – توده کوچک، پر منفذ و بطور ضعیف باهم اتصال دارد.
  - (ت) پهن یا ورقه‌ای **platy** – توده‌های هموار یا بشقاب مانند می‌باشد. دانه‌های بشقاب مانند به روی هم قرار گرفته و باعث نفوذ پذیری اهسته می‌گردد
  - (ث) منشوری یا ستونی – توده منشور مانند با محور عمودی بزرگتر از محور افقی . دانه‌های منشوری دارای کلاهک‌های هموار و دانه‌های ستونی دارای کلاهک‌های گرد می‌باشد.
  - (ج) دانه‌های مکعبی دارای شش گوش یا بیشتر از آن می‌باشد. همه سه بعد آن تقریباً یکسان می‌باشد.
  - (ح) بی ساختمان – کدام ساختمان واضح و اشکار وجود نه دارد و می‌تواند در یک یا دو شکل ذیل وجود داشته باشد:
    - .۱ تک دانه‌ای – ذرات خاک بشکل انفرادی وجود داشته و توده را تشکیل نمی‌دهد.
    - .۲ حجمیم – ذرات خاک که در توده‌های بزرگ یکسان باهم چسبیده‌اند.

\*\* از مواد درسی **E4-3 TM**: یا سالید شماره ۱۷ پاور پوایت به منظور نشان دادن انواع مختلف ساختمان خاک استفاده نمائید. در صورت امکان، زمین را حفر نموده و انواع مختلف ساختمان خاک و موقعیت آنرا به شاگردان نشان دهید. به شاگردان یاد آور شوید که ذرات دانه‌ای، نرم و هموار معمولاً در روحخاک یا افق A ذرات منشوری، ستونی و مکعبی معمولاً در زیرخاک یا افق B، و ذرات بی ساختمان معمولاً در زیرلايه یا افق C قرار دارد. (درس مقطع خاک به تعقیب این درس وجود داشته و تفصیل بیشتر را ارائه خواهد نمود)

مروارداً خلاصه: از اهداف اموزشی شاگردان بمنظور خلاصه درس استفاده نمائید. از شاگردان بخواهید تا محتويات مربوط به هر هدف را تشریح نمایند. جوابات شاگردان می‌تواند تشخیص نماید که کدام اهداف به مرور یا تدریس دوباره به شیوه مختلف نیاز دارد. سوالات در سالید شماره ۱۸ پاور پوایت نیز می‌تواند در این زمینه مورد استفاده قرار گیرد.

مورد اجراء قرار دادن: مورد اجراء قرار دادن می‌تواند یک یا چندین فعالیت ذیل شاگردان را با استفاده از ورق لبراتوار بنام "ازمايش رسوب تركيب خاک LS:E4-1" را دربر گیرد.

ارزیابی: ارزیابی باید بر دست آورده شاگردان در مورد اهداف درس متمرکز باشد. در زمینه می توان از تحقیک های مختلف استفاده نمود، مانند نتیجه کاری شاگردان در مورد فعالیت های پیامون مورد اجراء قرار دادن. امتحانه نمونه ای ضم این سند ارائه می گردد.

### جوابات به امتحان نمونه بی

#### جزء اول: مطابقت دادن

$$1=e, 2=d, 3=a, 4=b, 5=f, 6=c$$

#### جزء دوم: تکمیل

۱. کار آبی خاک
۲. لوم (خاک لومی)
۳. ترکیب ریز و ظریف
۴. کلوخ ها
۵. دانه های توده ای و انفرادی

#### جزء سوم: پاسخ کوتاه

۱. الف) بزرگ
  ۲. ب) کوچک (ریز)
  ۳. ت) متوسط
- بعضی از نباتات زیر زمینی دارای ترکیب ریز و ظریف به مشکل نمود و رشد می کند.
- شاگردان می توانند یکی از دو موضوع ذیل را لست نمایند: زمین مزروعی را بخوبد می بخشد، نفوذ پذیری را بخوبد می بخشد، و تشکیل پوسته های را بحد اقل می رساند که باعث کاهش پایه های نبات می گردد.

## امتحان

### بخش E، درس ۴: درک ترکیب و ساختمان خاک

#### جزء اول : مطابقت دادن

رهنمایی: اصطلاح را مطابق به پاسخ درست ارائه نمایید. حرف اصطلاح را نظر به تعریف بنویسید.

- (الف) ظرفیت نگهداری آب  
(ب) ساختمان خاک  
(ت) خاکه ها  
(ث) نفوذ پذیری  
(ج) ترکیب خاک  
(ح) مثلث ترکیب

۱. ظرفیت بودن یا درشت بودن ذرات خاک \_\_\_\_\_  
۲. به اسانی ای که هوا و آب می تواند از خاک عبور کند. \_\_\_\_\_  
۳. توانایی خاک مبنی بر نگهداری رطوبت برای نباتات. \_\_\_\_\_  
۴. ترتیب و ارایش ذرات خاک به کلسترها یا توده ها. \_\_\_\_\_  
۵. چارت که برای طبقه بندی خاک مطابق به درشت بودن یا ظرفیت بودن آن مورد استفاده قرار می گیرد. \_\_\_\_\_  
۶. توده های که به طور طبیعی در خاک بوجود می اید. \_\_\_\_\_

#### جزء دوم: تکمیل

رهنمایی: کلمه یا کلماتی را برای تکمیل بیانیه های ذیل ارائه نمایید:

۱. استعمال یا اماده گیری آسان خاک برای بذر و کشت نباتات، بنام \_\_\_\_\_ یاد می شود.

۱. نمونه دارای برخی از هر اندازه ذرات خاک بنام \_\_\_\_\_ یاد می شود.
۲. حین اجرای روش نواری برای تعیین و تشخیص ترکیب خاک، خاک یک نوار دراز و انعطاف پذیر را تشکیل می دهد. این ترکیب خاک می تواند به طور \_\_\_\_\_ طبقه بندی گردد.
۳. دسته یا انبوه ای که در نتیجه اماده ساختن زمین برای کشت بوجود می آید بنام \_\_\_\_\_ یاد می شود.
۴. خاک ای که هیچ ساختمن ندارد می تواند در یکی از دو شکل ذیل واقع شود. اشکال مذکور عبارت اند از \_\_\_\_\_ و \_\_\_\_\_.
۵. خاک ای که هیچ ساختمن ندارد می تواند در یکی از دو شکل ذیل واقع شود. اشکال مذکور عبارت اند از \_\_\_\_\_ و \_\_\_\_\_.

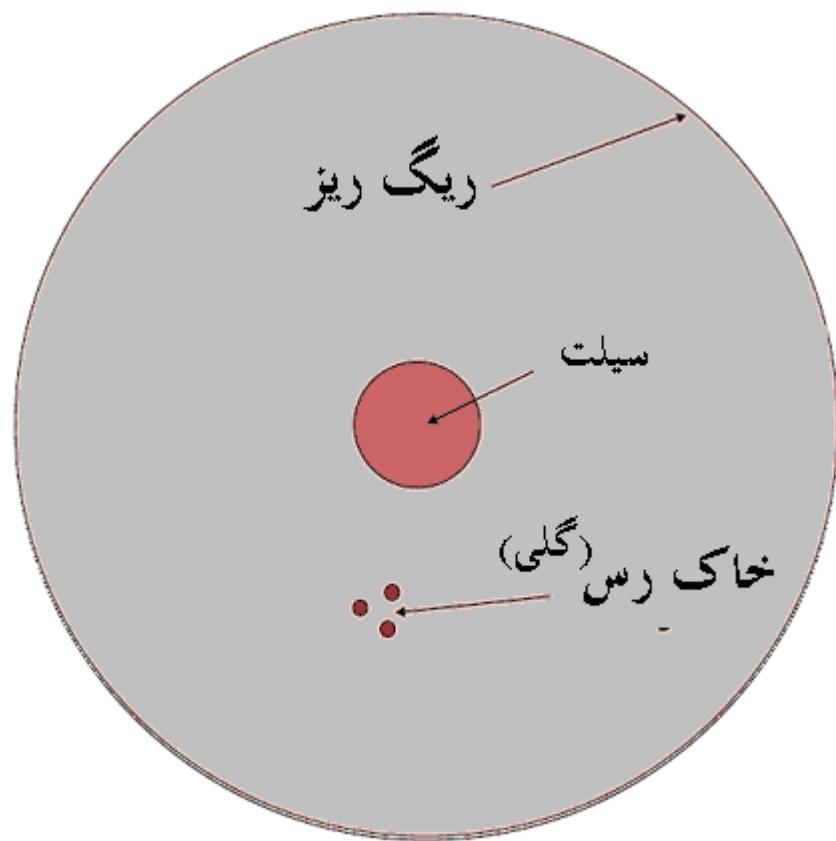
### جزء سوم: پاسخ کوتاه

رهنمایی: از جای حالی ذیل برای پاسخ به سوالات ذیل استفاده نمایید.

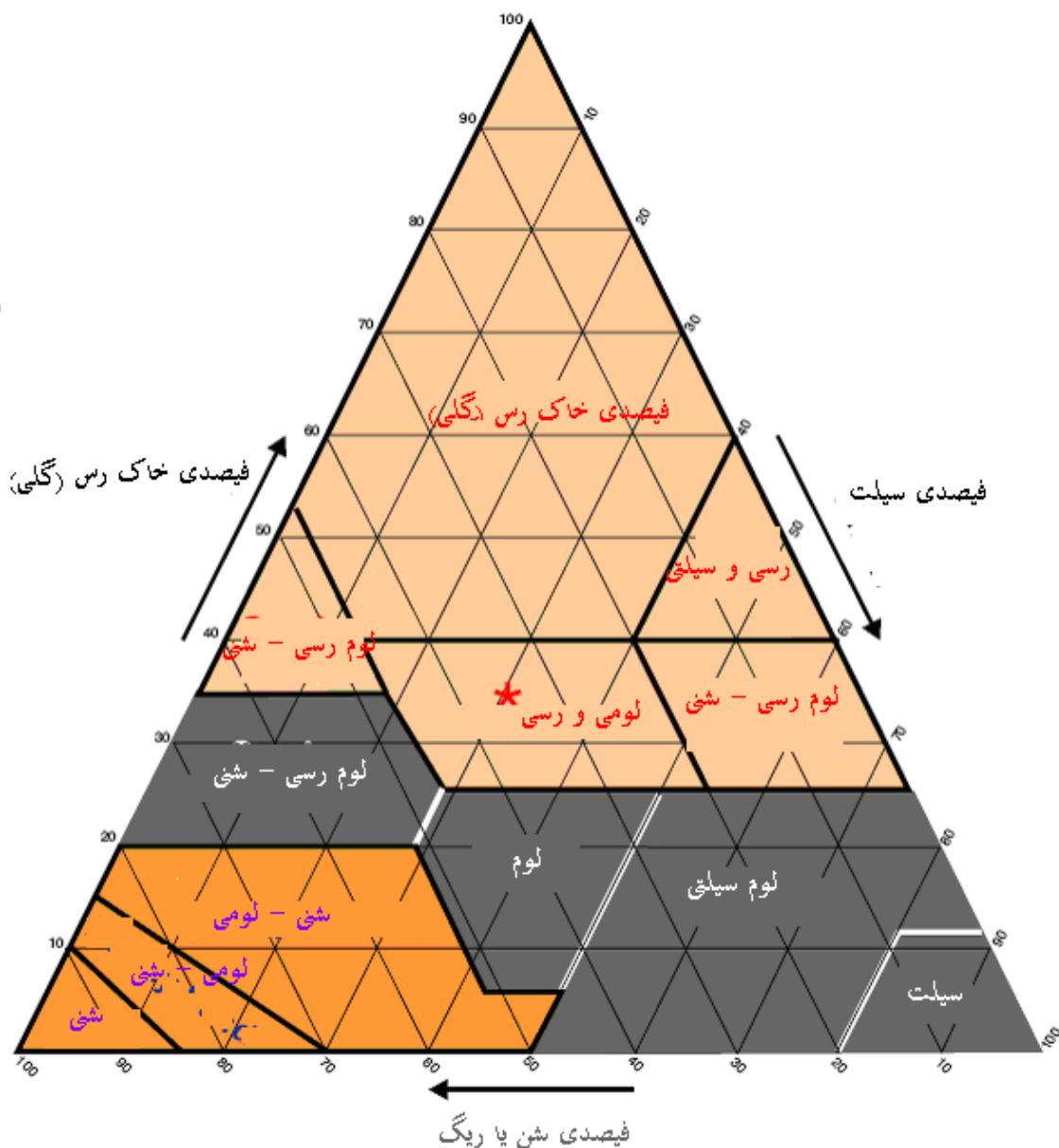
۱. ذرات ذیل خاک را با مقایسه به یک دیگر به ذرات کوچک، متوسط و بزرگ طبقه بندی نمایید:
- . (الف) ریگ \_\_\_\_\_
  - . (ب) خاک رس (کلی) \_\_\_\_\_
  - . (ت) سیلت \_\_\_\_\_
۲. ترکیب خاک بالای توانایی رشد و نموی نباتات مانند کچالو و پیاز چه تاثیر دارد؟
۳. از جمله سه مورد، دو مورد مفید بودن ساختمن خاک برای رشد و نموی نبات، را تشریح نمایید.
- (الف)

(ب)

## اندازه نسبی ذرات خاک

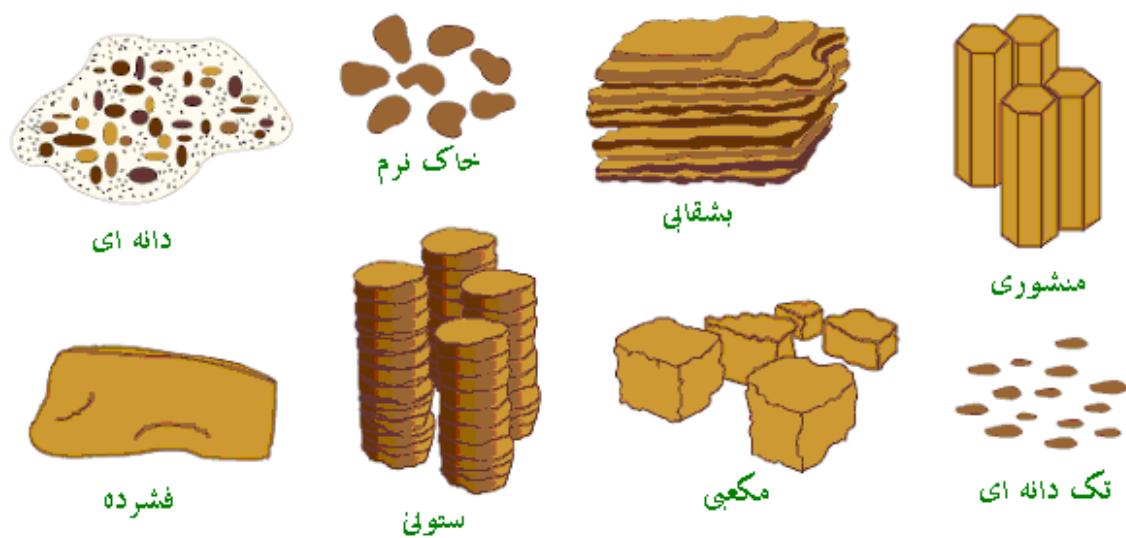


مثال خاک



TM: E4-3

### انواع مختلف ساختمان خاک



LS: E4-1

اسم \_\_\_\_\_

## ورق لابرتوار

### از مایش رسوب ترکیب خاک

مقدّس:

اندازه گیری مقادیر نسبی ریگ، سیلت و خاک رس در نمونه خاک. این فعالیت بر این واقعیت مبنی می باشد که ذرات بزرگ و سنگین خاک در آب به طور سریع، و ذرات کوچک و سبک به طور اهسته ته نشین می گردد. از صابون ظرف شویی می توانیم ہمنظور حل توده های خاک و جدا نگهداشت ذرات انفرادی، استفاده نمائیم.

مواد:

نمونه خاک

بوتل 1.7 لیتره با سریوش

صابون ظرف شویی

پیاله اندازه گیری

خط کش متري

قاشق سوپیخوری

طرز العمل:

روز ۱ -

۱. دو نمونه خاک را جمع آوری نمائید. یک نمونه از باغ، بستر یا مزرعه گل، و نمونه دیگر از میدان، کنار جاده یا ساحه خانه تازه اعمار شده، جمع آوری گردد. نمونه ها باید از زوائد گیاهان یا سنگ ها پاک گردد.
۲. با استفاده از نوار چسب کاغذی و قلم مارکر (توش)، برای هر بوتل لیبلی ایجاد نمائید تا نشان دهد که نمونه خاک از کجا و به کدام تاریخ اخذ گردیده است.
۳.  $\frac{3}{4}$  قسمت بوتل را با خاک پر نمائید.
۴. در بوتل به اندازه ای آب ببریزید که بوتل تقریباً پر گردد.
۵. مایع ظرف شویی را به اندازه دو قاشق سوپیخوری در هر بوتل باندازید.
۶. سریوش بوتل ها را حوب محکم نمائید.
۷. بوتل را خوب (برای تقریباً سه الی پنج دقیقه) تکان (شور) دهید تا اینکه ذرات از هم جدا گردد.
۸. بوتل ها را در یک موقعیت مصنوع قرار داده و نمونه ها را بگذارید تا ته نشین گردد.

۹. بعد از تقریباً ۱۰ دقیقه، بوتل ها را مشاهده نموده و یافتنی های خود را در جدول ارقام و معلومات درج نماید.

روز ۲

.۱

بوتل خود را مشاهده نموده و یافتنی های خود را درج نماید.

روز ۳

.۱

بوتل خود را مشاهده نموده و یافتنی های خود را ثبت نماید. تا حال، حتی کوچکترین ذرات باید کاملاً ته نشین شده باشد. شما باید بتوانید که لایه های مختلف ریگ با شن، سیلت و خاک رس را مشاهده نمایید. موادی که در روی آب شناور کنان باقی می ماند به نام مواد عضوی یاد می شود.

.۲

از نمای کلی بوتل استفاده نماید که برای رسم کردن طبقه های که مشاهده می نماید، فراهم می گردد. برای هر لایه از پنسل های رنگ مختلف، قلم های مارکر مختلف استفاده نماید. لایه ها را علامت گذاری نماید.

..

## جدول تاریخ

۲	دوز ۱	دوز ۲	دوز ۳
۱			
۰			
۴			