

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، وسایل، مواد و تسهیلات

- ورق یا صفحه سفید برای نوشتن
- پراجکتور برای پاورپوینت
- سلایدهای پاور پوینت
- سلاید های شفاف
- نمونه خاک
- کاپی های ورق لابراتوار شاگردان
- حفرة خاک

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

- کلوخ
- خاک لمونی (Loam)
- خاکه
- نفوذ پذیری
- ساختمان خاک

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

شیوه دلچسپ: از شیوه دلچسپی استفاده نمائید که شاگردان را برای درس آماده سازد. معلمین اکثراً 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 نمائید. 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 خواهند بود؟ تشریح نمائید 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

سلاید شماره ۳ پاور پوینت

۱. 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

سلاید شماره ۴ پاور پوینت

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 پوینت

۳. کارآیی 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 پوینت استفاده نموده و اندازه نسبی ذرات خاک را به شاگردان نشان دهید، و از شاگردان بخواهید تا آن را با چیزهای که هر روز مشاهده می نمایند، ارتباط دهند. به آنها تشریح نمائید 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 نمونه خاک

سلاید شماره ۷ پاور پوینت

II. 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 کلی *clay* می تواند در لابراتوار آزمایش گردد.

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

زمینه، ۱۲ طبقه ترکیب وجود دارد:

سلاید شماره ۸ پاور پوینت

الف) سیلت

ب) خاک لومی سلیتی

ت) سلیتی لوم رسی (گلی)

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

ج) لوم رسی (کلی) شنی **Sandy clay loam**

ح) شنی لومی **Loamy sand**

خ) خاک شنی **Sandy**

د) لوم شنی **Sandy loam**

ذ) رسی (کلی) و شنی (ریگی) **Sandy clay**

ر) لومی و رسی (کلی) Clay loam

ز) رسی (کلی) و سیلنتی Silty clay

س) رسی (کلی)

سلاید شماره ۹ پاور پوینت

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 اسانی 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 انچ طویل تجزیه می شود.

ت) ترکیب متوسط - نوار ایجاد نمی گردد. نمونه به قسمت های کمتر از $\frac{3}{4}$ انچ طویل تجزیه می گردد. خاک هموار و صاف و تالک مانند محسوس می گردد.

سلاید شماره ۱۰ پاور پوینت

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 **TM: E4-2** یا سلاید شماره ۱۱ پاور پوینت 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 یافتند، آنها را به گروه 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 پاورپوینت

III. اهمیت ساختمان خاک

الف) ساختار خاک عبارت است از ترتیب و تنظیم ذرات خاک در کلاسترها یا توده های اندازه ها و اشکال مختلف. توده 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.

سلاید شماره ۱۳ پاور پوینت

ب) ساختمان در دو مرحله ایجاد می گردد.

۱. دسته یا انبوه ذرات خاک بطور شل و ول باهم میچسبند، 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 جدایی 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.

سلاید شماره ۱۴ پاور پوینت

۲. توده های ضعیف باهم چسپیده و ذرات خاک را مشخص و قوی می سازد. خاک رس

(Clay)، اکسیدهای آهن و مواد عضوی می تواند بمثابة سمینت کار کند. وقتی که

مایکروارگانیزم (موجودات زنده ذره بینی) پس ماندهای نبات را تجزیه می نماید، صمغ ها

(مواد چسب) را تولید می کند که خاکه ها را با هم سریش می کند.

سلاید شماره ۱۵ پاور پوینت

ت) ساختمان خاک بنا بر چندین علت دارای اهمیت می باشد:

۱. خاک زمین مزروعی را بهبود می بخشد.

۲. نفوذ پذیری را بهبود می بخشد.

۳. مانع کوبیدن قطره های باران گردیده و تشکیل پوسته های را بعد 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 کلاسترهای 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.

- IV. هشت نوع ساختمان عمده خاک وجود دارد که قرار ذیل تشریح می گردد:
- (الف) دانه ای: 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 ورقه ای *platy* - توده های هموار یا بشقاب مانند می باشد. دانه های بشقاب مانند به روی هم قرار گرفته و باعث نفوذ پذیری آهسته می گردد
- (ث) منشوری یا ستونی - توده منشور مانند با محور عمودی بزرگتر از محور افقی . دانه های منشوری دارای کلاهک های هموار و دانه های ستونی دارای کلاهک های گرد می باشد.
- (ج) دانه های مکعبی دارای شش گوش یا بیشتر از آن می باشد. همه سه بُعد آن تقریباً یکسان می باشد.
- (ح) بی ساختمان - کدام ساختمان واضح و آشکار وجود نه دارد و می تواند در یک یا دو شکل ذیل وجود داشته باشد:
۱. تک دانه ای - ذرات خاک بشکل انفرادی وجود داشته و توده را تشکیل نمی دهد.
 ۲. حجیم - ذرات خاک که در توده های بزرگ یکسان باهم چسبیده اند.

** از مواد درسی TM: E4-3 یا سلاید شماره ۱۷ پاور پوینت 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 دانه ای، نرم و هموار معمولاً در روخاک یا افق A، ذرات منشوری، ستونی و مکعبی معمولاً در زیرخاک یا افق B، و ذرات بی ساختمان معمولاً در زیرلایه یا افق C قرار دارد. (درس مقطع خاک به تعقیب این درس وجود داشته و تفصیل بیشتر را ارائه خواهد نمود)

مرور\ خلاصه: از اهداف آموزشی شاگردان بمنظور خلاصه درس استفاده نمائید. از شاگردان بخواهید تا محتویات مربوط به هر هدف را تشریح نمایند. جوابات شاگردان می تواند تشخیص نماید که کدام اهداف به مرور یا تدریس دوباره به شیوه مختلف نیاز دارد. سوالات در سلاید شماره ۱۸ پاور پوینت نیز می تواند در این زمینه مورد استفاده قرار گیرد.

مورد اجراء قرار دادن: مورد اجراء قرار دادن می تواند یک یا چندین فعالیت ذیل شاگردان را با استفاده از ورق لابراتوار بنام "ازمایش رسوب ترکیب خاک LS:E4-1" را دربر گیرد.

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

جوابات به امتحان نمونه یی

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
ب) کوچک (ریز)
ت) متوسط
۲. بعضی از نباتات زیر زمینی دارای ترکیب ریز و ظریف به مشکل نمو و رشد می کند.
۳. شاگردان می توانند یکی از دو موضوع ذیل را لست نمایند: زمین مزروعی را بهبود می بخشد، نفوذ پذیری را بهبود 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 نمائید. 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 مینی بر نگهداری رطوبت برای نباتات.

_____ ۴. ترتیب و ارایش ذرات خاک به کلهسترها 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 آید.

جزء دوم: تکمیل

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

_____ ۱. استعمال یا آماده گیری آسان خاک برای بذر و کشت نباتات، بنام _____ یاد می شود.

۲. نمونه دارای برخی از هر اندازه ذرات خاک بنام _____ یاد می شود.
۳. 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.
۴. دسته یا انبوه ای که در نتیجه آماده ساختن زمین برای کشت بوجود می آید بنام _____ یاد می شود.
۵. خاک ای که هیچ ساختمان ندارد می تواند در یکی از دو شکل ذیل وانمود گردد. اشکال مذکور عبارت اند از _____ و _____.

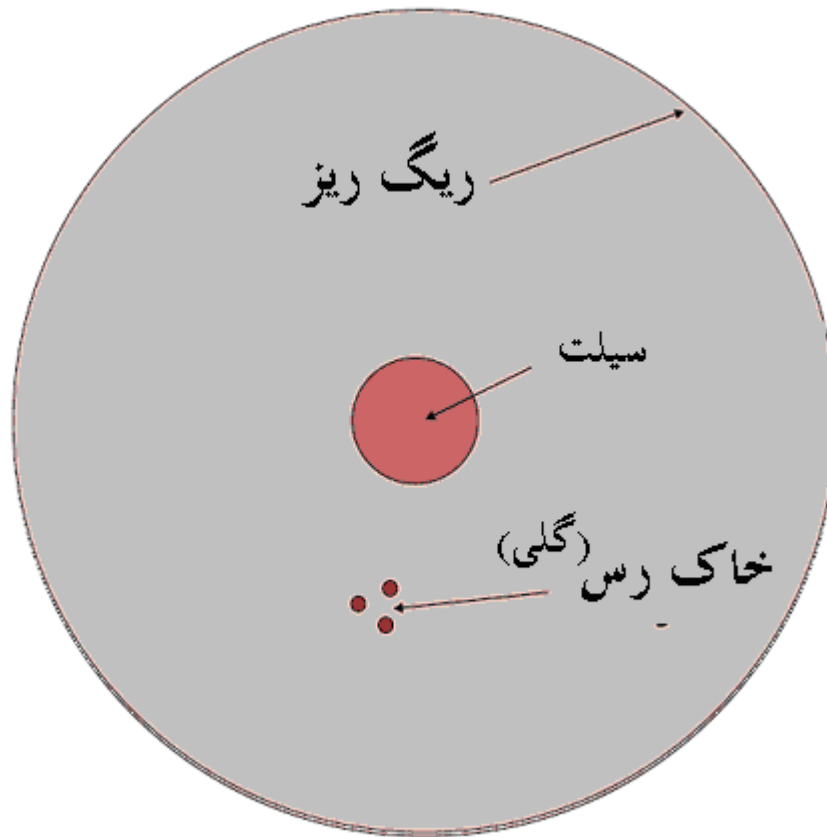
جزء سوم: پاسخ کوتاه

رهنمایی: از جای خالی ذیل برای پاسخ به سوالات ذیل استفاده نمائید.

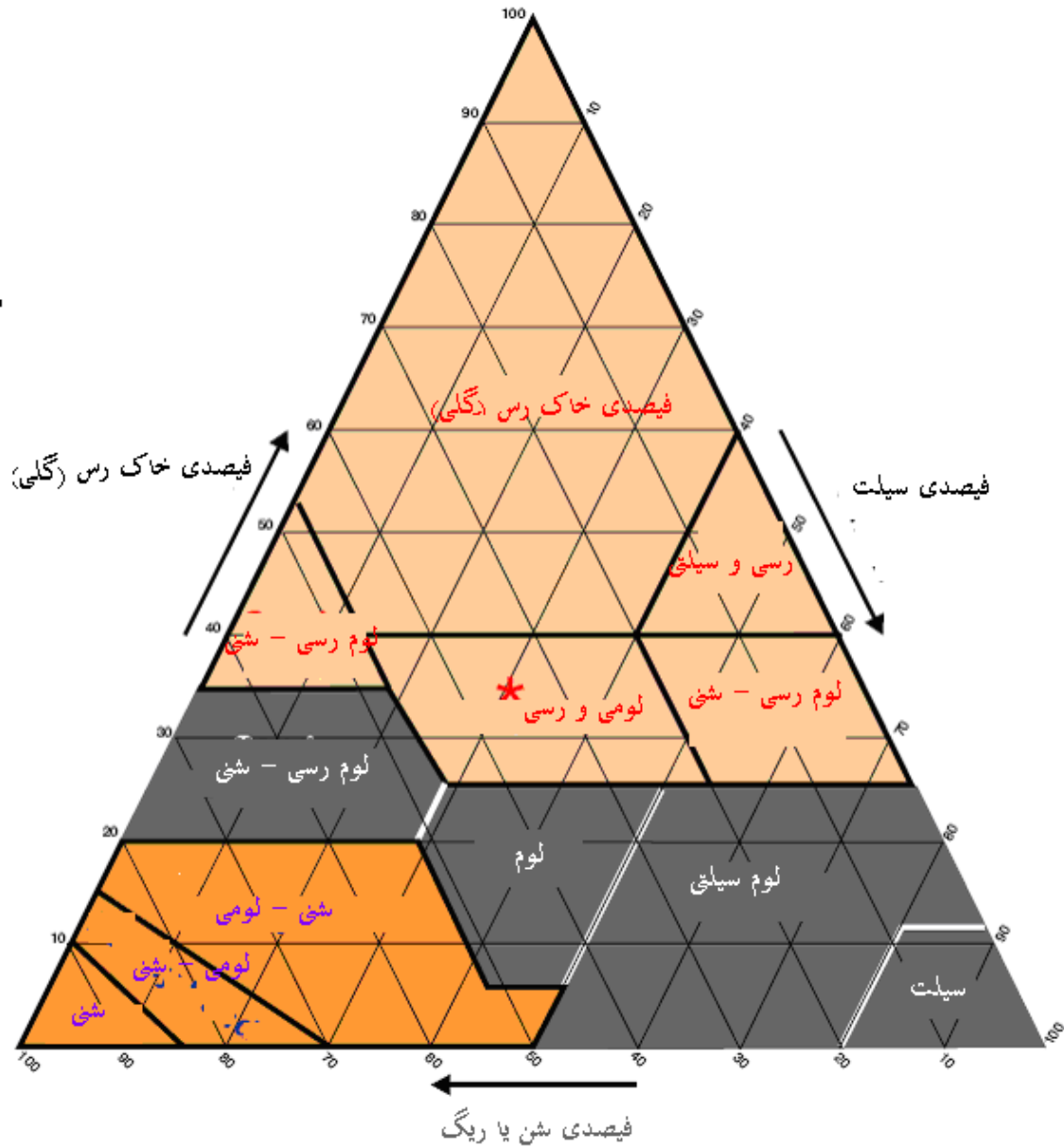
۱. ذرات ذیل خاک را با مقایسه به یک دیگر به ذرات کوچک، متوسط و بزرگ طبقه بندی نمائید:
- الف) ریگ _____
- ب) خاک رس (کلی) _____
- ت) سیلت _____
۲. ترکیب خاک بالای توانایی رشد و نمو نباتات مانند کچالو و پیاز چه تاثیر دارد؟
۳. از جمله سه مورد، دو مورد مفید بودن ساختمان خاک برای رشد و نمو نبات، را تشریح نمائید.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

ب)

اندازه نسبی ذرات خاک

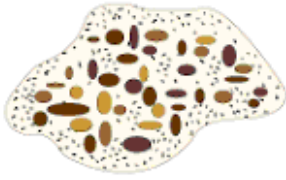


مثلث خاک



TM: E4-3

انواع مختلف ساختمان خاک



دانه ای



خاک نرم



بشقابی



منشوری



فشرده



ستونی



مکعبی



تک دانه ای

LS: E4-1

اسم

ورق لابرتوار

ازمایش رسوب ترکیب خاک

مقصد:

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 آهسته ته نشین می گردد. از صابون ظرف شویی می توانیم بمنظور حل توده های خاک و جدا نگهداشتن ذرات انفرادی، استفاده نمائیم.

مواد:

نمونه خاک

بوتل 1.7 لیتره با سرپوش

صابون ظرف شویی

پیاله اندازه گیری

خط کش متری

قاشق سوپخوری

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 لیلی 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 بریزید که بوتل تقریباً پر گردد.
۵. مایع ظرف شویی را به اندازه دو قاشق سوپخوری در هر بوتل باندازید.
۶. سرپوش بوتل ها را خوب 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 مصئون قرار داده و نمونه ها را بگذارید تا ته نشین گردد.

۹. بعد از تقریباً ۱۰ دقیقه، بوتل‌ها را مشاهده نموده و یافتنی‌های خود را در جدول ارقام و معلومات درج نمائید.

روز ۲ —

۱. بوتل خود را مشاهده نموده و یافتنی‌های خود را درج نمائید.

روز ۳ —

۱. بوتل خود را مشاهده نموده و یافتنی‌های خود را ثبت نمائید. تا حال، حتی کوچکترین ذرات باید کاملاً ته نشین شده باشد. شما باید بتوانید که لایه‌های مختلف ریگ یا شن، سیلت و خاک رس را مشاهده نمائید. موادی که در روی آب شناور کنان باقی می‌ماند به نام مواد عضوی یاد می‌شود.
۲. از نمای کلی بوتل استفاده نمائید که برای رسم کردن طبقه‌های که مشاهده می‌نمائید، فراهم می‌گردد. برای هر لایه از پینسل‌های رنگه مختلف، قلم‌های مارکر مختلف استفاده نمائید. لایه‌ها را علامت‌گذاری نمائید.

..

جدول تاریخ			
روز ۳	روز ۲	روز ۱	
			نمونه ۱
			نمونه ۲