نکته هایی از

# شیمی و حاصلخیزی خاک

## از سری جزوات کارشناسی ارشد

تهیه کننده و گردآورنده : www.SOILS.blogfa.com و www.SOILBOOK.blogfa.com

۱۳۸۸

۞ نکته ۱ : توانایی خاک برای تامین عناصر غذایی به میزان کافی و به نسبت متعادل برای گیاه را حاصلخیزی می گویند.

۞ نکته ۲ : فرم های محلول و قابل تبادل عناصر غذایی در خاک که قابل استفاده گیاه می باشد را حاصلخیزی فعال تعریف می کنند و عناصر موجود در مواد الی و کانی های اولیه و ثانویه و عناصر تثبیت شده که جزء زیادی از عناصر خاک را تشکیل می دهندو قابل استفاده گیاه نیستند را حاصلخیزی ذخیره یا پتانسیل می نامند و به مجموع حاصلخیزی فعال و ذخیره، حاصلخیزی کل می گویند.

۞ نکته ۳ : Amendments به موادی اصلاحی جهت بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک می گویند. مانند گچ

۞ نکته ۴ : بیست درصد کل عناصر موجود در خاک از طریق Root Intenception تامین می شود

۞ نکته ۵ : مقدار عناصری که از طریق Mass Flow یا جریان توده ای یا جرمی به سطح ریشه عرضه می شود بستگی دارد به ۱- مقدار آب تبخیر شده از گیاه(تعرق) ۲- غلظت عنصر در آب خاک

۞ نکته ۶ : عناصر غذایی نظیر نیترات، سولفات، کلر، کلسیم و منیزیم عامل اصلی انتقال آنها جریان توده ای می باشد.

۞ نکته ۷ : فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف در امتداد شیب غلظت (Diffution) به سطح ریشه عرضه می شوند.

۞ نکته ۸ : تبادل یون ها بین دو فاز جامد را تبادل تماسی Contact Exchange می نامند.

۞ نکته ۹ : در دو خاک با درصد اشباع بازی مساوی، با تفاوت نوع رس، PH تفاوت می کند

۞ نکته ۱۰ : در دو خاک با CEC یکسان، ولی با مقدار متفاوت کاتیون ها، PH نیز فرق می کند

۞ نکته ۱۱ : در دو خاک با ثابت بودن درصد اشباع بازی و CEC ، PH می تواند متفاوت باشد.

۞ نکته ۱۲ : اگر در دو خاک PH و CEC یکسان باشنددر نتیجه درصد اشباع بازی آن دو خاک نیز مساوی است.

۞ نکته ۱۳ : هر چه CEC خاک بیشتر باشد خاصیت تامپونی خاک نیز بیشتر است. به عنوان مثال خاصیت تامپونی ورمیکولایت بیشتر از مونت موریلونایت است.

۞ نکته ۱۴ : برای مبارزه با بیماری جرب سیب زمینی که عامل آن اکتینومیستی است که حساس به PH اسیدی است، می توانیم PH خاک را کاهش داده و اسیدی کنیم.

۞ نکته ۱۵ : مصرف زیاد سولفور در خاک برای کاهش PH باعث کمبود ازت می شود.

۞ نکته ۱۶ : احیای شیمیایی نیترات که به آن واکنش وان سالیک نیز می گویند واکنشی است غیر بیولوژیکی، که در آن موجودات زنده دخالت ندارند.

۞ نکته ۱۷ : عوامل موثر بر تصعید ازت

۱- با افزایش عمق کوددهی، تصعید کاهش می یابد

۲- با افزایش کربنات کلسیم یا آهک در خاک، تصعید ازت افزایش می یابد

۳- با کاهش رطوبت خاک تصعید ازت افزایش می یابد

۴- با افزایش CEC خاک، تصعید ازت افزایش می یابد

۵- با افزایش درجه حرارت خاک، تصعید ازت افزایش می یابد

۶- هر چه سرعت جریان هوا (باد) در سطح خاک بیشتر باشد، تصعید بیشتر است

۞ نکته ۱۸ : مصرف بازدارنده ها (NI) به علت غیر فعال کردن نیتروزموناس، سبب نگهداری آمونیوم در خاک می شود.

۞ نکته ۱۹ : تثبیت فسفر شیمیایی است ولی تثبیت ازت هم شیمیایی و هم بیولوژیکی است.

۞ نکته ۲۰ : عوامل موثر در تثبیت فسفر

۱- هر چه رس خاک بیشتر باشد تثبیت فسفر در آن خاک بیشتر است

۲- تثبیت فسفر در خاک های با رس های یک به یک و یا رس های اکسید آهن و الومینیوم، بیشتر از رس های دو به یک است

۳- هر چه مدت زمان تماس خاک با کود های فسفره بیشتر باشدتثبیت بیشتر است

۴- افزایش ماده الی به خاک سبب کاهش تثبیت فسفر و افزایش فسفر قابل جذب گیاه می شود

۵- هرچه خاک گرمتر باشد تثبیت فسفر بیشتر است

۶- تثبیت فسفر در خاک های اسیدی و آهکی بیشترین است و در PH بین شش تا هفت که فعالیت آهن، الومینیوم و کلسیم کمترین است ما کمترین تثبیت را داریم

۷- نوع روش کوددهی نیز در تثبیت آن در خاک نقش دارد مثلاً در روش کوددهی نواری ما کمترین تثبیت فسفر را داریم

۞ نکته ۲۱ : در خاک های شنی، خصوصاً خاک های تحت آبشویی و خاک های الی، احتمالاً کمبود پتاس وجود دارد

۞ نکته ۲۲ : به مجموع فسفر قابل تعویض و بخشی از فسفر فیکس شده، فسفر لبیل می گویند.

۞ نکته ۲۳ : به مجموع پتاسیم قابل تعویض و بخشی از فسفر فیکس شده، پتاسیم لبیل می گویند.

۞ نکته ۲۴ : غلظت کلسیم و منیزیم موجود رد محلول خاک بر جذب پتاسیم توسط گیاه تاثیر منفی دارند.

۞ نکته ۲۵ : شش تا ده درصد از پتاسیم از طریق جذب ریشه (Root Intenception) به ریشه عرضه می شودو بقیه از طریق انتشار و جریان توده ای که تاثیر انتشار بیشتر از جریان توده ای است.

۞ نکته ۲۶ : اسیدی شدن خاک باعث کاهش فسفر و مولیبدن می شود.

۞ نکته ۲۷ : بیورت ماده سمی است که از دو مولکول اوره با از دست دادن یک NH3 حاصل می شود.

۞ نکته ۲۸ : کود اوره وقتی به خاک اضافه می شود حداکثر غلظت بیورت در آن نباید از دو درصد تجاوز کند و اگر اوره جهت محلول پاشی استفاده می شود نباید غلظت بیورت از نیم در صد بیشتر باشد.

۞ نکته ۲۹ : جهت تعیین میزان جاذب الرطوبه بودن کود از رطوبت نسبی بحرانی (CRH) استفاده می شود که طبق تعریف عبارت است از : رطوبت نسبی هوا است که در بالاتر از آن، کود بخار آب را جذب می کند. و هرچه CRH کمتر باشد کود جاذب الرطوبه تر است.

۞ نکته ۳۰ : در بین کود های ازته جاذب الرطوبه ترین کود نیترات کلسیم می باشد و به ترتیب کودهای نیترات امونیوم، اوره و سولفات امونیوم از جاذب الرطوبت کمتری برخوردار می باشند

۞ نکته ۳۱ : برخی از خصوصیات کود نیترات آمونیوم (NH4NO3) به شرح زیر می باشد

این کود تقریباً به میزان برابر امونیوم و نیترات دارد؛ خاصیت آتش گیری و انفجار دارد، شاخص نمکی آن بالا است؛ کودی است اسیدی و یا خنثی؛ حلالیت این کود ۱۱۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب می باشد که این حلالیت برای اوره صد گرم در صد گرم اب می باشد یعنی خاصیت حلالیت نیترات امونیوم ۱.۱۸ برابر اوره است.

۞ نکته ۳۲ : کود سولفات امونیوم که محصول فرعی کارخانه ذوب آهن می باشد و حلالیت آن ۷۸ گرم در صد گرم اب می باشد برای مزارع برنج کود مناسبی نیست.

۞ نکته ۳۳ : کود اوره با پوشش گوگردی دارای چهل درصد ازت و ده درصد گوگرد می باشدو هرچه ضخامت پوشش آن بیشتر باشد درصد آن ازت کمتر است این کود مانند کود کلرید امونیوم (NH4Cl) برای برنج کاری ها مناسب است. این کود برای مراتع چندین ساله و درختان میوه، نیشکر و گل های زینتی استفاده می شود.

۞ نکته ۳۴ : کود های فسفره را می توان به سه دسته :

۱- کودهای فسفره محلول در آب مانند مونو کلسیم فسفات، مونو امونیوم فسفات و دی امونیوم فسفات

۲- کودهای فسفره محلول در سیترات امونیوم خنثی (یک نرمال) مانند دی کلسیم فسفات

۳- کودهای فسفره غیر محلول در سیترات امونیوم مانند تری کلسیم فسفات

۞ نکته ۳۵ : کود سوپر فسفات معمولی که ترکیبی از مونو و دی کلسیم فسفات به همراه گچ می باشد دارای ۷ تا ۹ درصد فسفر می باشد که ۹۰ درصد آن محلول در آب (مونو کلسیم فسفات) و ۱۰ درصد آن محلول در سیترات (دی

کلسیم فسفات) می باشد همچنین این کود ۱۱الی ۱۲ درصد گوگرد نیز دارد. از دیگر حصوصیات کود سوپر فسفات معمولی می توان به خنثی بودن، جاذب الرطوبت کم و ضریب نمکی پایین آن اشاره کرد.

۞ نکته ۳۶ : کود سوپر فسفات تریپل بین ۱۹ الی ۲۳ درصد فسفر دارد که ۹۵الی ۹۸ درصد از این فسفر را مونو کلسیم فسفات و ۲ الی ۵ درصد از فسفر آن را دی کلسیم فسفات تشکیل می دهد.

۞ نکته ۳۷ : کود پتاسه KCl یا سیلویت با ۵۲ - ۵۱ درصد پتاسیم، پرمصرف ترین کود پتاسه دنیا است این کود، کودی است خنثی با ضریب نمکی بالا و خاصیت جاذب الرطوبه کم و درجه حلالیت آن ۳۵ گرم در صد گرم آب می باشد.

۞ نکته ۳۸ : پرمصرف ترین کود پتاسه درایران، K2SO4 میباشد که دارای ۴۴ - ۴۲ درصد پتاسیم می باشد. و کودی است خنثی، و ضریب نمکی آن کمتر از KCl است و خاصیت جاذب الرطوبه آن نیز کم است و حلالیت ان ۱۲% می باشد.

۞ نکته ۳۹ : کود مخلوط یا مرکب کامل از مخلوط ازت، فسفر و پتاسیم حاصل شده و اگر دو عنصر از سه عنصر فوق را داشت آنرا کود مرکب ناقص می نامند.

۞ نکته ۴۰ : مخلوط کردن اوره با رطوبت نسبی (CRH) برابر ۷۲.۵ و نیترات امونیوم با رطوبت نسبی ۵۹.۲ امکان پذیر نیست. چون باعث کاهش CRH کود حاصله به ۱۸.۱ می شود و در نتیجه افزایش رطوبت می گردد.

۞ نکته ۴۱ : در روش حد کفایت، غلظت تک تک عناصر غذایی بصورت کمتر بیشتر و حد اپتیمم گزارش می شود.

۞ نکته ۴۲ : نرم: مقادیر عناصر غذایی در نمونه های با عملکرد بالا

۞ نکته ۴۳ : از اشکالات دیاگرام سه محوری دریس می توان به موارد زیر اشاره کرد.

۱- نمی توان تعادل یا عدم تعادل بین کلیه عناصر غذایی موثر در عملکرد را تعیی نمود

۲- نتایج به روش عددی قابل بیان نیست

۞ نکته ۴۴ : حدود ۰.۹ درصد از خاک های دنیا الی یا هیستوسول هستند که در آنها ازت، فسفر و گوگرد تجمع می یابد و از نظر پتاسیم این خاکها فقیرند.

۞ نکته ۴۵ : ازت، گوگرد، منیزیم و کلسیم از طریق جریان توده ای در گیاه جذب می شوند و پتاسیم و فسفر از طریق انتشار جذب گیاه می گردند.

۞ نکته ۴۶ : کلسیم از راه اپوپلاستی (جریان غیرفعال) جذب ریشه می گردد.

۞ نکته ۴۷ : معمولاً جذب منیزیم توسط گیاه هنگام افزایش کود پتاسیمی و افزایش جذب پتاسیم، کاهش می یابد.

۞ نکته ۴۸ : ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) : یک بیان کمی از مقدار بارهای منفی به ازای واحد مقدار خاک خشک شده در اون یا ظرفیت جذب کاتیون ها از محلول می باشد.

خاکی که دارای ظرفیت تبادل کاتیونی یک میلی اکی والان در صد گرم خاک باشد یعنی دارای ۶.۰۲×۱۰۲۳ بار منفی در هر صد گرم خاک است و می تواند ۳.۰۱×۱۰۲۳ کاتیون دوظرفیتی را جذب کند

۞ نکته ۴۹ : بیشتر بارهای منفی مواد الی خاک مربوط به گروه کربوکسیل و فنول می باشد.

۞ نکته ۵۰ : خروج پتاسیم از خاک باعث افزایش CEC و تثبیت آن در خاک، موجب کاهش CEC می گردد.

۞ نکته ۵۱ : برای تشکیل رس های انبساط پذیر باید هوادیدگی به میزان کم تا متوسط اتفاق بیفتد و PH در حدود ۶ و یا بیشتر باشدو آبشویی نیز اندک باشد.

۞ نکته ۵۲ : در یک محیط اسیدی، آبشویی باعث خروج بیشتر Si نسبت به Al می شود و رس کائولینایت تشکیل می گردد. به طور کلی در چنین محیط و شرایطی رس های ۲:۱ تبدیل به رس های ۱:۱ می گردند.

۞ نکته ۵۳ : CEC و وزن مخصوص ظاهری خاک ماک در مقایسه با پیت بیشتر است.

۞ نکته ۵۴ : CEC خاک را یا در PH=7 و یا در PH=8.2 تعیین می کنند. ولی اگر ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در PH حاضر یا PH طبیعی آن تعیین گردید به آن CECموثر یا ECEC می گویند

۞ نکته ۵۵ : افزایش اهک موجب افزایش PH و افزایش CEC خاک می گردد.

۞ نکته ۵۶ : معمولاً واکنش های تبادل کاتیونی؛ سریع، قابل برگشت و استوکیومتریک بوده و از قانون اثر جرم تبعیت می کنند.

۞ نکته ۵۷ : در خاک های سرپانتینی، منیزیم یون غالب تبادلی است.

۞ نکته ۵۸ : هر چه خاک اسیدی تر باشد رس های کم فعالیت (LAC) در ان غالب می شوند و CEC کاهش و AEC افزایش می یابد.

۞ نکته ۵۹ : بارهای دایمی مثبت در رس های اکسیدی در اثر جانشینی همشکل $Ti^{4+}$ به جای $Fe^{3+}$ می باشد.

۞ نکته ۶۰ : دو عامل نسبت آب به خاک و وجود نمک ها در خاک در تعیین PH دخالت دارند.

۞ نکته ۶۱ : افزایش نسبت خاک به آب موجب کاهش PH می گردد.(با افزایش آب PH افزایش می یابد)

۞ نکته ۶۲ : برای حذف تاثیر نمک های خاک در PH از محلول های $CaCl_2$ و KCl به جای آب مقطر استفاده می شود.

۞ نکته ۶۳ : ارزش خنثی سازی (Neutralizing) : تعیین کننده آن است که چه مقدار اسید بوسیله مقدار مشخصی از سنگ آهک خنثی می شود و بر اساس کربنات کلسیم معادل (CCE) بیان می گردد.

۞ نکته ۶۴ : بیشتر کودهای نیتروژنی اسیدیته خاک را کاهش می دهند.

۞ نکته ۶۵ : چای در خاکهای که حاوی PH=4.5 بوده و درصد اشباع الومینیوم بالای دارند، به خوبی رشد می کند.

۞ نکته ۶۶ : نیتروژن محدود کننده ترین عنصر غذایی می باشد.

۞ نکته ۶۷ : حدود ۹۸ درصد نیتروژن جهان در لیتوسفر موجود است ولی منبع اصلی نیتروژن برای موجودات اتمسفر است.

۞ نکته ۶۸ : باکتریها، اکتینومیست ها و سیانوباکتریها از نظر نیتروژن خودکفا (همزیست) هستند که به آنها دیازوتروف می گویند.

۞ نکته ۶۹ : یکی از شناخته ترین تثبیت نیتروژن به صورت همزیست بین قارچ - جلبک سبز ابی است بنام گلسنگ، جلبک با تثبیت نیتروژن نیاز قارچ را براورده می کند و قارچ نیز با تولید بیوتین و تیامین نیاز جلبک را فراهم می کند.

۞ نکته ۷۰ : آمونیاک در خاک های اسیدی پایدار است ولی در خاک های قلیایی با افزایش PH خروج آمونیاک گازی افزایش می یابد.

۞ نکته ۷۱ : عوامل موثر بر معدنی شدن نیتروژن عبارتند از :

۱- زهکشی مناسب (رطوبت بین ۵۰ الی ۸۵ درصد ظرفیت مزرعه)

۲- خشک شدن خاک از معدنی شدن می کاهد

۳- درجه حرارت بهینه معدنی شدن بین ۴۰ الی ۶۰ درجه سانتیگراد می باشد

۞ نکته ۷۲ : نیترات سازها به $H^+$ حساس می باشند و فعالیت آنها در PH کمتر از ۶ کاهش می یابد و PH بهینه آنها ۸ - ۶.۶ یا بیشتر می باشد.

۞ نکته ۷۳ : تمام نیترات سازها به اکسیژن نیاز دارند و در غیاب اکسیژن، نیتریفیکاسیون متوقف می شود. در نتیجه ایستاب شدن و غرقاب شدن خاک باعث کاهش نیتریفیکاسیون می شود.

۞ نکته ۷۴ : مقدار رطوبت مطلوب برای نیتریفیکاسیون FC 50-67 % است.

۞ نکته ۷۵ : نیتریفیکاسیون نسبت به درجه حرارت نیز حساس است و اغلب در ۴۰ - ۵ درجه اتفاق می افتد و مقدار بهینه آن ۳۵ - ۳۰ درجه می باشد.

۞ نکته ۷۶ : نیترات شکل اصلی نیتروژن قابل جذب گیاه است.

۞ نکته ۷۷ : گیاهان جنگلی (خاک های اسیدی) بیشترین نیتروژن خود را به فرم $NH_4^+$ جذب می نمایند.

۞ نکته ۷۸ : دنیتریفیکاسیون، احیاء شیمیایی نیترات و نیتریت است.

۞ نکته ۷۹ : خشک و مرطوب شدن خاک باعث افزایش دنیتریفیکاسیون می شود.

۞ نکته ۸۰ : اسیدیته نیز بر دنیتریفیکاسیون تاثیر دارد و در PH=4.7 سریع انجام می پذیرد.

۞ نکته ۸۱ : در فرایند دنیتریفیکاسیون، در PH بیش از ۶ گاز غالبی که تولید می شود. گاز N2 می باشد و در خاکهای اسیدی در نتیجه فرایند دنیتریفیکاسیون گاز غالب تولیدی، گاز N20 می باشد.

۞ نکته ۸۲ : دنیتریفیکاسیون در دمای ۲۵ درجه یا بیشتر، به حداکثر خود می رسد.

۞ نکته ۸۳ : ترشحات ریشه به عنوان منبع کربن، باعث تشدید دنیتریفیکاسیون می شود.

۞ نکته ۸۴ : در برخی خاکها بدلیل حاکم بودن شرایط اسیدی یا بی هوازی، نیتریفیکاسیون صورت نگرفته و شکل غالب نیتروژن قابل استفاده $NH4^+$ می باشد.

۞ نکته ۸۵ : عموماً گیاهان آهک گریز Calcifuge Plants، تحت شرایط اسیدی رشد می کنند و $NH4^+$ را برای جذب ترجیح می دهند.

۞ نکته ۸۶ : گیاهان آهک دوست که دامنه وسیعی از PH را تحمل می کنند $NO3^-$ را ترجیح می دهند.

۞ نکته ۸۷ : هنگامی که گیاهان نیتروژن خود را به فرم $NH4^+$ جذب نمایند جذب کاتیونی افزایش و PH ریزوسفر کاهش می یابد و در مورد جذب نیترات عکس حالت بالا اتفاق می افتد.

۞ نکته ۸۸ : گوانو Guano : فضولات پرندگان دریایی با ۱۳ درصد ازت می باشد.

۞ نکته ۸۹ : آمونیاک بی آب، اوره و نیترات امونیوم در آب محلول می باشند و برای ساختن کود های محلول استفاده می شوند.

۞ نکته ۹۰ : فسفر عامل اوتروفیکاسیون شناخته شده است.

۞ نکته ۹۱ : مهمترین منبع فسفر خاک اپاتیت می باشد و عمدتاً رسوب معدنی فسفر به فرم فلور اپاتیت در خاکها غالب هستند.

۞ نکته ۹۲ : گیاهان گونه یون فسفر یک ظرفیتی (ارتوفسفات اولیه $H2PO4^-$) را ترجیح می دهند در حالی که در محلول خاک $HPO42^-$فراوانتر می باشد.

۞ نکته ۹۳ : بخشی از فسفر که جذب سطحی خاک می شود را به عنوان فسفر لبیل (Labile P) می شناسند و عبارت است از فسفری که با ایزوتوپ 32P تبادل شده و یا بوسیله برخی از عصاره گیری های شیمیایی عصاره گیری شده و یا بوسیله گیاه جذب شود و در کل فسفر لبیل یک بخش قابل اندازه گیری است.

۞ نکته ۹۴ : برای توصیف کمی توزیع فسفر بین فاز جامد سطحی و فاز محلول فرول های مشهور فرندلیچ و لانگ موير وجود دارد.

۞ نکته ۹۵ : گیاهان انیون یک ظرفیتی فسفر را به انیون دو ظرفیتی آن به میزان ده برابر بیشتر ترجیح می دهند.

۞ نکته ۹۶ : روش اولسن برای آزمون فسفر قابل جذب در خاک های آهکی است که از بی کربنات سدیم استفاده می شود.

۞ نکته ۹۷ : در میان عناصر مورد نیاز گیاه، پتاسیم و کلسیم در پوسته زمین فراوانترین عناصر هستند.

۞ نکته ۹۸ : پتاسیم بر خلاف ازت به هیچ وجه به ترکیبات الی نمی پیوندد و تمام پتاسیم درگیر با بخش معدنی است.

۞ نکته ۹۹ : کانی های اولیه حاوی پتاسیم شامل فلدسپارها و میکاها می باشند که از فلدسپارها می توان به میکروکلین و ارتوکلاز و از میکاها می توان به مسکویت و بیوتیت اشاره کرد.

۞ نکته ۱۰۰ : خاکهای ریز بافت در مقایسه با درشت بافت ها دارای قدرت عرضه پتاسیم بیشتری می باشند.

۞ نکته ۱۰۱ : پتاسیم، کانی بیوتیت را زودتر از مسکویت ترک می کند چون بیوتیت سریعتر هوادیده می شود و در مقابل میکروکلین با کمترین سرعت هوادیدگی، پتاسیم کمتری عرضه می کند.

۞ نکته ۱۰۲ : خشک کردن خاک قبل از اندازه گیری پتاسیم قابل دسترس، بر روی نتایج تاثیر خواهد گذاشت و باعث افزایش پتاسیم تبادلی می شود.

۞ نکته ۱۰۳ : سنگ های بازالتی نسبت به سنگ های گرانیتی (اسیدی) پتاسیم کمتری دارند.

۞ نکته ۱۰۴ : در بین عناصری که از خاک تخلیه می شوند، پتاسیم پس از نیتروژن دومین رتبه را دارد.

۞ نکته ۱۰۵ : جذب نسبی پتاس در ابتدای فصل رویش معمولاً در مقایسه با نیتروژن و فسفر بیشتر است.

۞ نکته ۱۰۶ : ظرفیت بافری پتاسیم (KBC) : توانایی یک خاک جهت نگهداری غلظت پتاسیم در خلال فصل رشد، هنگامی که پتاسیم تبادلی تخلیه شده است را ظرفیت بافری پتاسیم می گویند. و یا به طور واضع تر، تغییرات پتاسیم تبادلی به تغییرات پتاسیم محلول در خاک را می گویند.

۞ نکته ۱۰۷ : سیلونیت مخلوط فیزیکی از بلورهای KCl و NaCl می باشد.

۞ نکته ۱۰۸ : انحلال پذیری NaCl با تغییر درجه حرارت کاملاً ثابت است در حالی که انحلال پذیری KCl با افزایش درجه حرارت شدیداً افزایش می یابد.

۞ نکته ۱۰۹ : لانگبینیت K2SO4 , 2MgSO4 ، به عنوان منبع پتاسیم، منیزیم و گوگرد استفاده می شود.

۞ نکته ۱۱۰ : میکا بخصوص بیوتیت، سریعتر از فلدسپارها هوادیده می شود و پتاسیم خود را آزاد می کند.

۞ نکته ۱۱۱ : خاکهای الی اسیدی از نظر پتاسیم فقیر هستند.

۞ نکته ۱۱۲ : ۹۰ درصد پتاسیم از طریق پخشیدگی جذب می گردد.

۞ نکته ۱۱۳ : جذب پتاسیم بیش از عناصر ماکرو به تهویه خاک حساس است.

۞ نکته ۱۱۴ : پتاسیم باعث بالا رفتن قند در چغندر و نیشکر می شود. و پتاسیم اثر ازت زیاد را تعدیل می کند.

۞ نکته ۱۱۵ : گیاهان دانه ای در مقایسه با گیاهان علوفه ای گوگرد کمتری از خاک خارج می نمایند.

۞ نکته ۱۱۶ : در اراضی ماندابی و همینطور اقیانوس ها مقدار زیادی گوگرد به فرم دی متیل سولفید (DMS) به اتمسفر وارد می شود.

۞ نکته ۱۱۷ : اگر گوگرد در محلول خاک بیش از پنج پی پی ام گردد مکانیسم جریان توده ای غالب می گردد.

۞ نکته ۱۱۸ : نسبت N:S در خاک های سطحی تقریباض ثابت و در حدود 10:1.3 می باشد.

۞ نکته ۱۱۹ : پایدارترین بخش گوگرد الی مربوط به گوگرد پیوند یافته با کربن است.

۞ نکته ۱۲۰ : آبشویی سهم کمی در تخلیه عناصر کم مصرف از محلول خاک دارد.

۞ نکته ۱۲۱ : سنگ های آذرین حاوی کانی های مس و روی بیشتری نسبت به سنگ های رسوبی می باشند و همچنین در بازالت بیشتر از گرانیت است.

۞ نکته ۱۲۲ : وجود سطح زیاد فسفر در خاک باعث تشدید کمبود روی می شود و این رقابت در خاک های آهکی رخ می دهد.

۞ نکته ۱۲۳ : قابلیت استفاده از منگنز به شدت به اقلیم وابسته است.

۞ نکته ۱۲۴ : اصلاح کمبود آهن بسیار دشوار است زیرا بوسیله شرایط شیمیایی درون خاک ایجاد می شود و ارتباطی به اندک بودن آهن کل ندارد.

۞ نکته ۱۲۵ : بور و مولیبدن نسبت به سایر آنیون ها از قبیل کلر و نیترات با قدرت بیشتری جذب سطحی می شوند.

۞ نکته ۱۲۶ : آهک دادن به خاک می تواند کمبود مولیبدن را رفع کند.

۞ نکته ۱۲۷ : DTPA یک عامل کمپلکس کننده قوی عناصر سنگین از جمله روی و مس می باشد.

۞ نکته ۱۲۸ : تشخیص کمبود روی در مزرعه، در بین عناصر کم مصرف ساده ترین است این کمبود اغلب در خاکهای آهکی و خاکهای دارای مقدار زیاد فسفات بوجود می اید.

۞ نکته ۱۲۹ : غیر طبیعی شدن شکل برگها که در اثر کمبود روی بوجود می اید تنها راه تشخیص کمبود روی از کمبود منگنز است.

۞ نکته ۱۳۰ : کم تحرک ترین عنصر کم مصرف در گیاه آهن می باشد.

۞ نکته ۱۳۱ : درجه یک کود عبارت است از حداقل مقدار تضمین شده از عناصر غذایی کود که بر حسب ازت کل، P2O5 قابل استفاده وK2O محلول در آب است.

۞ نکته ۱۳۲ : رطوبت نسبی بحرانی : سطحی از رطوبت نسبی است که اگر درصد رطوبت نسبی از آن تجاوز کند، مواد از هوا رطوبت جذب می نمایند.

۞ نکته ۱۳۳ : مهمترین محدودیت کودهای مایع در مقایسه با کودهای جامد، پایین بودن درصد خلوص آنها است که همین محدودیت ممکن است باعث شکرک زدن این کودها در دمای پایین (معمولاً صفر درجه) گردد.

۞ نکته ۱۳۴ : روغن ها را نباید به NH4NO3 اضافه کرد زیرا مخلوط اینها ممکن است منفجر شود.

۞ نکته ۱۳۵ : پلی فسفات امونیوم به جز منگنز، تمام عناصر کم مصرف فلزی را کلات می کند.

۞ نکته ۱۳۶ : شاخص شوری کمیتی است که میزان افزایش پتانسیل اسمزی خاک بوسیله افزودن مواد کودی را نشان می دهد و یک کمیت نسبی بوده و در مقایسه با NaNO3 که شاخص آن صد است سنجیده می شود.

۞ نکته ۱۳۷ : عناصر فسفر، بور و سیلیسیم در واکنش های انتقال انرژی در سیستم های گیاهی دخالت دارند.

۞ نکته ۱۳۸ : عناصر آهن، مس، روی و مولیبدن در زنجیره انتقال الکترون نقش دارند.

۞ نکته ۱۳۹ : غلظت یون پتاسیم در آب شیرین کمتر از کاتیون های دیگر است.

۞ نکته ۱۴۰ : رایج ترین نسبت برای تهیه PH خاک، گل اشباع (۱:۱) است که PH گل اشباع، 0.3-0.2 بیشتر از عصاره اشباع است.

۞ نکته ۱۴۱ : در خاک های اسیدی با افزایش نسبت آب به خاک PH کاهش و در خاک های سدیمی PH افزایش می یابد ولی در خاک های آهکی ابتدا PH افزایش و بعد از مدتی کاهش می یابد.

۞ نکته ۱۴۲ : در یک دمای ثابت، میزان ازت با افزایش رطوبت خاک در لایه سطحی به صورت نمایی افزایش می یابد همچنین با ثابت بودن رطوبت، افزایش دما موجب کاهش نمایی ازت در لایه سطحی می شود.

۞ نکته ۱۴۳ : فاکتور ازت: عبارت است از مقدار ازتی که به صد واحد ماده الی اضافه می گردد تا از رقابت میان موجودات دیگر ساز و گیاه جلوگیری شود.

۞ نکته ۱۴۴ : در بقولات محل تثبیت ازت در داخل غده های روی ریشه است و در فرانکیا محل تثبیت ازت روی غده های ریشه است.

۞ نکته ۱۴۵ : جابجایی نیترات در محلول خاک در شرایط غیر اشباع، هنگامی که رطوبت کمتر از FC باشد از طریق پخشیدگی است ولی در حالت اشباع به طریق جریان توده ای انجام می گیرد که شدت جابجایی نیترات از طریق پخشیدگی نسبت به جریان توده ای بسیار ناچیز است.

۞ نکته ۱۴۶ : عمل نیترات زدایی بیوشیمیایی در خاکهای قلیایی بیشتر انجام می شود.

۞ نکته ۱۴۷ : میکروبهای که ازت خاک را زیاد می کنند مثل ازتوباکتر، حساسیت فوق العاده ای به مقدار کربن خاک دارند. هرچه مقدار کربن خاک بیشتر باشد فعالیت آنها نیز بیشتر است.

۞ نکته ۱۴۸ : کود اوره بر خلاف نیترات امونیوم، خورنده و جاذب الرطوبه نبوده و به راحتی با فسفات ها و پتاسیم خصوصاص در شکل دانه ای قابل اختلاط است.

۞ نکته ۱۴۹ : ماده سمی بیورت در کود اوره برای استفاده در خاک نباید از یک الی دو درصد بیشتر و برای برگ پاشی نباید بیش از نیم درصد باشد.

۞ نکته ۱۵۰ : در خاکهای شور و آهکی که PH خاک زیاد و ماده الی آن کم است فعالیت آنزیم اوره از کم می شود.

۞ نکته ۱۵۱ : نیترات امونیوم بر خلاف سولفات امونیوم، شدیداً آب دوست و جاذب الرطوبه می باشد.

۞ نکته ۱۵۲ : آزاد شدن اوره از کود اوره با پوشش گوگردی با افزایش دما تشدید می شود ولی شوری تاثیری ندارد.

۞ نکته ۱۵۳ : اندازه تلفات امونیاک حاصل از کودهای امونیومی در خاک های آهکی به مقدار کربنات کلسیم آنها وابسته است، هرگاه مقدار کربنات کلسیم در خاکها به ده درصد و یا بیشتر برسد میزان تلفات امونیاک نیز افزایش

خواهد یافت. همچنین میزان تلفات امونیاک بستگی به نوع کود دارد اندازه این تلفات در کود نیترات امونیوم حداقل ده درصد، ولی در کودهای فسفات و سولفات امونیوم بیش از سی درصد است.

۞ نکته ۱۵۴ : دو روش برای اندازه گیری ازت کل خاک مرسوم است. یکی روش کجلدال، که اساساً یک روش اکسیده کردن مرطوب بوده و دیگری روش دوماس می باشد که یک روش اکسیده کردن خشک است.

۞ نکته ۱۵۵ : در روش کجلدال به منظور افزایش دما از سولفات سدیم و پتاسیم استفاده می شود و برای تسریع در اکسیده کردن مواد الی، از کاتالیزورهای سلنیم، جیوه و یا مس استفاده می شود.

۞ نکته ۱۵۶ : حد بحرانی : غلظتی از ماده غذایی در گیاه است که در کمتر از آن گیاه دچار کمبود می شود.

۞ نکته ۱۵۷ : آمونیاک خشک ارزانترین منبع کودی است.

۞ نکته ۱۵۸ : مقدار فسفر پوسته جامد زمین 0.12 درصد می باشد و مقدار فسفر خاک از 0.02 تا 0.5 درصد نوسان دارد.

۞ نکته ۱۵۹ : فسفر در تشکیل بذر نقش اساسی دارد و به مقدار زیاد در بذر و میوه یافت می شود و می تواند عامل زودرسی محصولات بویژه غلات شود.

۞ نکته ۱۶۰ : مقدار فسفر در خاکها همواره بیشتر از فسفر الی است. البته بجز خاکهای الی

۞ نکته ۱۶۱ : گیاه فسفر مورد نیاز خود را عمدتاً به صورت ارتوفسفات اولیه ($H_2PO_4^-$) و مقدار کمی (۰.۱) را نیز به شکل ارتوفسفات ثانویه ($HPO_4^{2-}$) جذب می کند.

۞ نکته ۱۶۲ : بدلیل تحرک اندک فسفر در خاک، ارتوفسفات ها عمدتاً از طریق پخشیدگی به ریشه گیاه می رسند و چون آب برای پخشیده شدن یون ها ضروری است با افزایش رطوبت خاک، شدت پخشیدگی نیز افزایش می یابد.

۞ نکته ۱۶۳ : فسفر قابل دسترس یا Labile : مقداری فسفری که ظرف ۲۴ ساعت از سطوح قابل تبادل فاز جامد از طریق تبادل با یون های دیگر، وارد محلول خاک می شود.

۞ نکته ۱۶۴ : درصد فسفات های اینوزیتول در خاکهای زیر پوشش جنگل بیش از دیگر اراضی است و مقدار آن با افزایش PH خاک، کاهش می یابد.

۞ نکته ۱۶۵ : منوکلسیم فسفات و دی کلسیم فسفات بیشترین انحلال و فلوئور آپاتیت کمترین انحلال پذیری را دارد.

۞ نکته ۱۶۶ : اصولاً فسفر حساس ترین عنصر غذایی نسبت به تغییرات PH می باشد.

۞ نکته ۱۶۷ : با افزایش کود های ازته به خاک، جذب فسفر بوسیله گیاه افزایش می یابد جون کود ازته رشد ریشه را افزایش می دهند.

۞ نکته ۱۶۸ : مصرف زیاد کودهای فسفره در خاک می تواند موجب کمبود روی در گیاه گردد.

۞ نکته ۱۶۹ : آزاد شدن و قابل استفاده گردیدن فسفات در خاکهای آهکی اسانتر از خاکهای اسیدی است.

۞ نکته ۱۷۰ : رس اشباع شده با کلسیم بیش از موقعی که با سدیم اشباع شده باشد فسفات جذب می کند.

۞ نکته ۱۷۱ : در صورت اشباع رس مونت موریلونایت با منیزیم، هرچه غلظت کلرورمنیزیم در محلول بیشتر باشد (ضخامت لایه پخشیده کمتر باشد) از مقدار جذب آنیون ها کاسته می شود.

۞ نکته ۱۷۲ : هر چه نسبت AL به OH کوچکتر باشد، جذب فسفر بیشتر خواهد بود.

۞ نکته ۱۷۳ : فعالیت یون فسفات در محلول خاک های آهکی، عمدتاً تحت تاثیر سه عامل؛ فعالیت یون کلسیم، مقدار و اندازه ذرات کربنات کلسیم آزاد در خاک و مقدار رس می باشد.

۞ نکته ۱۷۴ : اسید فسفریک، مونو کلسیم فسفات، پلی فسفات و ارتوفسفات های امونیومی عمدتاً در اب محلول اند.

۞ نکته ۱۷۵ : دی و تری کلسیم فسفات چندان در آب محلول نبوده اما در سیترات امونیوم حل می شوند.

۞ نکته ۱۷۶ : آپاتیت که ماده اصلی سنگ فسفات را تشکیل می دهد حتی در سیترات امونیوم نیز نا محلول است.

۞ نکته ۱۷۷ : سوپر فسفات ها که شامل سوپر فسفات معمولی (20% P2O5) و سوپر فسفات غلیظ (46% P2O5) می باشند و ترکیب غالب هر دو کود از مونو کلسیم فسفات می باشد هردو در آب محلول می باشند.

۞ نکته ۱۷۸ : از ترکیب اسید سولفوریک و آپاتیت، اسید فسفریک حاصل می اید که این اسید فسفریک بسته به درجه پلی مریزه شدن به صورت ارتو و پلی فسفات طبقه بندی می شود.

۞ نکته ۱۷۹ : بالا بودن عیار درجه کودی، حلالیت بسیار در آب، امکان تولید به شکل دانه ای و نیز در دسترس بودن به صورت مایع و تعلیقی از محاسن عمده کودهای پلی فسفاتی می باشد.

۞ نکته ۱۸۰ : در نواحی سرد بدلیل پایین بودن سرعت تجزیه آبی، پلی فسفات ها نامرغوبتر از ارتوفسفات ها می باشند.

۞ نکته ۱۸۱ : استفاده از پلی فسفات ها بخصوص پلی فسفات امونیوم، میزان جذب عناصر کم مصرف (مس، آهن، منگنز و روی) را برای گیاهان افزایش می دهند.

۞ نکته ۱۸۲ : یکی از ویژگی های کودهای ازته، مخصوصاً سولفات امونیوم آن است که PH بعضی از محلول های فسفاتی را می کاهند در این شرایط، تمایل به تشکیل رسوب دی کلسیم فسفات کاهش یافته و غلظت فسفات قابل استفاده در محل پخش کود افزایش می یابد.

۞ نکته ۱۸۳ : هم دماهای جذب فسفر، مقدار فسفر جذب شده را به عنوان تابعی از غلظت فسفر تعادلی نشان داده و با استفاده از آن قدرت تثبیت فسفر در خاک ها را می توان تخمین زد.

۞ نکته ۱۸۴ : مناسبترین روش تعیین فسفر قابل استفاده در خاکهای آهکی روش اولسن می باشد که با محلول نیم نرمال بی کربنات سدیم با PH=8.5 ، عصاره خاک تهیه می شود. بی کربنات و هیدروکسیل به صورت دو رقیب، فسفات را از ذرات خاک جدا می کنند. حد بدست آمده فسفر در این روش بین ۴۵- ۵ پی پی ام می باشد.

۞ نکته ۱۸۵ : نقش پتاسیم در گیاه عمدتاً کاتالیزوری است و محصولاتی مثل ذرت و سیب زمینی از نظر پتاس پرتوقع می باشند.

۞ نکته ۱۸۶ : گاهی ممکن است عملکرد گیاه، بدون آنکه علامت کمبودی ظاهر شود کاهش یابد این عارضه را گرسنگی پنهانHidden Hunger می نامند.

۞ نکته ۱۸۷ : کمبود پتاسیم، فعالیت آنورتاز، دیاستاز و کاتالاز را در نیشکر کاهش می دهد و با کمبود پتاسیم سوخت و ساز نوری (فتوسنتز) کاهش و تنفس افزایش می یابد.

۞ نکته ۱۸۸ : وجود پتاسیم در گیاه باعث افزایش بازده کودهای ازته می گردد و نیز پتاسیم اضافی از باتلاقی شدن شالیزلرها می کاهد.

۞ نکته ۱۸۹ : پتاسیم نقش مهمی در فعال کردن انزیم های احیاکننده گاز کربنیک دارد.

۞ نکته ۱۹۰ : PBCK معیاری از توانایی خاک برای نگهداری شدت پتاسیم در محلول خاک، و متناسب با ظرفیت تبادل کاتیونی آن است.

۞ نکته ۱۹۱ : عوامل موثر در تثبیت پتاسیم عبارتند از : نوع کانی رسی، PH خاک، غلظت پتایسم اضافه شده، تر و خشک شدن خاک

۞ نکته ۱۹۲ : تثبیت پتاسیم در رس های ۲:۱ بیشتر است و پتاسیم در رس های ۱:۱ تثبیت نمی شود.

۞ نکته ۱۹۳ : ظرفیت تثبیت پتاسیم در حضور $AL3+$ ، هیدروکسید الومینیوم و پلی مرهای آن، که معمولاً در شرایط اسیدی غلظت آنها زیاد است، کاهش می یابد.

۞ نکته ۱۹۴ : خشک شدن خاک در بعضی از خاک ها که پتاسیم قابل تبادل فراوانی دارند منجر به تثبیت و کاهش این گونه پتاسیم می گردد. از سوی دیگر، خشک شدن خاک های مرطوب که حاوی مقادیر کم تا متوسط پتاسیم می باشند بویزه خاکهای تحت الارض، موجب فزونی پتاسیم تبادلی می گردد.

۞ نکته ۱۹۵ : خشک کردن خاک در هوای آزاد برای اندازه گیری پتاسیم ممکن است مقدار پتاسیم خاک را بیش از حد واقعی نشان دهد.

۞ نکته ۱۹۶ : آنیون همراه پتاسیم در کودهای پتاسیمی نظیر سولفات پتاسیم و کلرید پتاسیم، در میزان حرکت پتاسیم نقش دارند و آنیون کلر در مقایسه با سولفات حرکت بیشتری را برای پتاسیم فراهم می کند.

۞ نکته ۱۹۷ : حلالیت کود کلرید پتاسیم در آب ۳۵% است و حلالیت سولفات پتاسیم در آب ۱۲% می باشد.

۞ نکته ۱۹۸ : بر خلاف کلیسم، منیزیم در گیاه نسبتاً پویا بوده بنابراین علایم کمبود کلسیم از برگهای جوان و منیزیم از برگ های مسن شروع می شود.

۞ نکته ۱۹۹ : منیزیم در چرخه اسید سیتریک در تنفس سلولی نقش دارد.

۞ نکته ۲۰۰ : کلسیم در تشکیل و افزایش پروتیین در درون میتوکندری دخالت دارد.

۞ نکته ۲۰۱ : حرکت کلسیم و منیزیم در خاک عمدتاً بصورت توده ای است ولی جذب آنها بوسیله گیاه به هر دو طریقه توده ای و پخشیدگی تحقق می یابد.

۞ نکته ۲۰۲ : مقدار کلسیم موجود در گیاه معمولا سه تا چهار برابر اندازه منیزیم است.

۞ نکته ۲۰۳ : کمبود پنهان منیزم به دلیل کمی ان نیست بلکه ناشی از زیادی پتاسیم می باشد.

۞ نکته ۲۰۴ : نسبت پتاسیم به منیزیم یکی از عوامل سهیم در رابطه با کیفیت علوفه بوده و اگر این نسبت از ۱۵ درصد تجاوز کند دام دچار بیماری هیپومگنزیمیا می گردد.

۞ نکته ۲۰۵ : بیماری لکه تلخ Bitter Pit در اثر کمبود کلسیم بوجود می اید.

۞ نکته ۲۰۶ : غلظت کلسیم و منیزیم در گیاه برعکس ازت، فسفر و پتاسیم ؛ با افزایش سن گیاه بالا تر می رود.

۞ نکته ۲۰۷ : برای اندازه گیری منیزیم تنها در داخل خاک، کلسیم را به کمک تنگستن تهنشین می کنند.

۞ نکته ۲۰۸ : حرکت گوگرد در خاک عمدتا به صورت توده ای بوده و جذب آن بوسیله گیاهان به شکل آنیون سولفات تحقق می یابد.

۞ نکته ۲۰۹ : پیچ خوردگی برگ پنبه ناشی از سمیت منگنز می باشد.

۞ نکته ۲۱۰ : کمبود روی در خاکهای ایران عمدتاً در درختان میوه مانند سیب و هلو به صورت کچلی شاخه ها Rosetting رایج است.

۞ نکته ۲۱۱ : فسفر و روی در خاک بر هم اثری نداشته بلکه واکنش آنها بر روی هم در داخل گیاه رخ می دهد.

۞ نکته ۲۱۲ : غلظت آهن در طول موج 248.3 نانومتر، منگنز 279.6 نانومتر، روی 213.9 نانومتر و مس 324.8 نانومتر بوسیله دستگاه جذب اتمی تعیین می گردد.

۞ نکته ۲۱۳ : رایج ترین گونه معدنی بور، تورمالین می باشد که نوعی سیلیکات بور است.

۞ نکته ۲۱۴ : گیاهانی که ریشه آنها جنبه اقتصادی دارد نظیر جغندر قند، و گیاهان دیگری مانند سیب، مرکبات و حبوبات نسبت به کمبود بور حساسیت بیشتری دارند.

۞ نکته ۲۱۵ : کمبود بور باعث بیماری شانکر یا چوب پنبه ای شدن درخت سیب می شود.

۞ نکته ۲۱۶ : اگرچه غلظت بور در خاکهای آهکی بیش از خاکهای اسیدی است ولی میزان فعالیت آن در خاکهای آهکی کمتر است.

۞ نکته ۲۱۷ : زیادی مولبیدن باعث جذب کمتر مس و بیماری مولیبدنوسیس در دام ها می شود که برای برطرف شدن آن باید مس به جیره آنها افزود.

۞ نکته ۲۱۸ : علایم کمبود مولیبدن مشابه علایم کمبود ازت است.

۞ نکته ۲۱۹ : مناسبترین روش اندازه گیری بور در خاکها، روش کورکامین یا رنگ سنجی است.

۞ نکته ۲۲۰ : سیلیسیم رشد انتهای و تعداد ساقه ها را زیاد و عملکرد برنج را افزایش می دهد و باعث افزایش مقاومت گیاه به امراض قارچی می شود و افزایش فتوسنتز و کاهش سمیت منگنز در شالیزارها از دیگر تاثیرات سیلیسیم می باشد.

۞ نکته ۲۲۱ : کودهای فسفاتی و پتاسی کیفیت نشاسته را در محصول افزایش می دهند.

۞ نکته ۲۲۲ : کودهای فسفاتی اسیب پذیری ناشی از حمل و نقل سیب زمینی را کاهش داده و کودهای پتاسیمی سبب خوشرنگی سیب زمینی می گردند.

۞ نکته ۲۲۳ : شدت نور کم باعث افزایش نیترات در داخل گیاه می شود و برهمین اصل کودهای نیتراتی در پاییز پخش نمی شوند.

۞ نکته ۲۲۴ : بیماری سوختگی گلوگاه در میوه گوجه فرنگی بر اثر کمبود کلسیم عارض می گردد و زیادی پتاسیم می تواند این بیماری را تشدید کند.

۞ نکته ۲۲۵ : توام کردن ازت با فسفر در روش پخش نواری بازده جذب فسفات را به دلایل زیر افزایش می دهد.

۱- توسعه ریشه ۲- کاهش PH در محل پخش کود ۳- افزایش ارتوفسفات اولیه به ارتوفسفات ثانویه

۞ نکته ۲۲۶ : رس پالی گورسکایت (اتاپولگایت) و پلی فسفات برای معلق نگه داشتن ذرات جامد داخل کودهای مایع استفاده می گردند.

۞ نکته ۲۲۷ : در بین منابع ازتی، اوره کمترین فشار اسمزی را برای هر واحد ازت تولید می کند.

۞ نکته ۲۲۸ : در فرایند معدنی شدن ازت، نیتراتی شدن نسبت به شوری خاک حساسیت بیشتری نشان می دهد در نتیجه ممکن است مقداری امونیوم در خاکهای شور تجمع پیدا کند. بنابراین تلفات امونیوم به صورت گاز با افزایش شوری فزونی می یابد.

۞ نکته ۲۲۹ : سوپرفسفات تریپل، اوره و فسفات امونیوم را نمی توان با هم مخلوط کرد.

۞ نکته ۲۳۰ : کودهای محتوی امونیوم را با کودهای دارای واکنش قلیایی نبایستی مخلوط کرد چون سبب تصعید گاز آمونیاک خواهد شد.

۞ نکته ۲۳۱ : در دمای ۳۰ درجه نقطه بحرانی رطوبت هوا برای کودهای اوره و نیترات امونیوم به ترتیب ۷۲.۵ و ۵۹.۴ درصد است ولی هنگام اختلاط، نقطه بحرانی به ۱۸.۱ درصد کاهش پیدا می کند.

۞ نکته ۲۳۲ : کود اوره را نباید با سوپرفسفات معمولی مخلوط کرد چون آب ازاد می کنند و کود مرطوب می شود.

۞ نکته ۲۳۳ : از اختلاط کود دی امونیوم فسفات با سوپر فسفات باید پرهیز کرد. چون آمونیاک از دی امونیوم فسفات ازاد می گردد.

۞ نکته ۲۳۴ : تجزیه خاک یکی از ساده ترین و رایج ترین راه های ارزیابی باروری خاک است.

۞ نکته ۲۳۵ : روش های عمده برای تفسیر نتایج تجزیه برگی عبارتند از روش غلظت عناصر غذایی، روش حدکفایت و روش دریس (روش تلفیقی تشخیص و توصیه کودی)

۞ نکته ۲۳۶ : در روش غلظت بحرانی، زمان و محل نمونه برداری در تفسیر نتایج حاصل از تجزیه گیاهان اهمیت دارد. به طور مثال در ذرت، محل نمونه برداری برگ روبروی بلال و مناسب ترین زمان برای نمونه برداری، هنگام تشکیل گل آذین نر است.

۞ نکته ۲۳۷ : استفاده از روش حدبحرانی از دیدگاه اقتصادی (جلوگیری از مصرف بیش از اندازه کود) به روش حدکفایت برتری دارد.

۞ نکته ۲۳۸ : در روش دریس برخلاف روش های غلظت بحرانی و حدکفایت، تفسیر نتایج تجزیه برگی به سن فیزیولوژیک و محل نمونه برداری بستگی ندارد و از طریق در نظر گرفتن نسبت عناصر غذایی (N/P,P/K,...) به جای غلظت هر عنصر غذایی (N,P,K,...) امر تشخیص و توصیه کودی در هر مرحله از رشد در گیاهان یک و چند ساله امکانپذیر است و مزیت استفاده از نسبت ها، این است که این نسبت ها در اثر پدیده رقت تقریباً ثابت می مانند.

۞ نکته ۲۳۹ : محاسن روش دریس :

۱- تشخیص در هر مرحله از رشد گیاه امکانپذیر است ۲- عوامل تغذیه ای محدود کننده رشد را بترتیب اهمیت آنها مشخص می کند ۳- هر چه مجموع ارقام شاخص های دریس صرفنظر از علایم آنها به صفر نزدیکتر باشد عملکرد حداکثر (حالت تعادل)، و بالعکس هر چه مجموع ارقام شاخص های دریس عدد بزرگتری باشد عدم تعادل فیمابین عناصر غذایی حاکمیت داشته و عملکرد نیز پایین خواهد آمد.

۞ نکته ۲۴۰ : ارقام مرجع (Norm) : مقادیر عناصر غذایی در جامعه ای با عملکرد بالا، یا حد مطلوب عناصر غذایی در جامعه ای که بیشترین عملکرد را داشته باشد.

۞ نکته ۲۴۱ : هرچه قدر مطلق شاخص های دریس بزرگتر باشد وضعیت تغذیه ای نا متعادل و عملکرد پایین خواهد بود.

۞ نکته ۲۴۲ : گیاهان زراعی نسبت به زیادی امونیوم بیش از فراوانی نیترات از خود حساسیت نشان می دهند.

۞ نکته ۲۴۳ : مس فراوان در خاک باعث کمبود جذب آهن و مولیبدن می شود.

۞ نکته ۲۴۴ : سمیت مس برای گیاهان دو برابر روی و سمیت نیکل هشت برابر روی است.

۞ نکته ۲۴۵ : رفتار آرسنیک و فسفر در خاک ها مشابه است.

۞ نکته ۲۴۶ : منشاء کادمیوم در خاکها عمدتاً فاضلاب شهری و کودهای فسفاتی است.

۞ نکته ۲۴۷ : کادمیوم برای گیاهان سمی نیست.

۞ نکته ۲۴۸ : نیترات برگها معمولاً کمتر از ساقه و دمبرگ است و برای امور تشخیصی دمبرگ را تجزیه می کنند.

۞ نکته ۲۴۹ : در شرایط نور کم و دمای زیاد انزیم کاهش دهنده نیترات کاهش و نیترات تجمع می یابد و غلظت نیترات در گیاهان روز کوتاه بیشتر است.

۞ نکته ۲۵۰ : استفاده از پتاسیم بدلیل نقش مثبت آن در افزایش بازیافت ازت، معمولاً منجر به تحرک و جذب بیشتر ازت گردیده و منجر به انباشته شدن نیترات می گردد.

۞ نکته ۲۵۱ : چون تجمع نیترات در سبزی ها اواسط شب حداکثر و در عصر ها حداقل است بنابراین بهتر است چیدن سبزی ها عصر انجام گیرد.

۞ نکته ۲۵۲ : در سبزی های ریشه ای مثل چغندر و هویج، بیشترین میزان نیترات در قسمت انتهای آنها تجمع می یابد و در سبزیجاتی مانند کاهو و کلم پیچ برگهای مسن خارجی نیترات بیشتری دارند.

۞ نکته ۲۵۳ : وجود فسفر در افزایش مقاومت گیاهان به بیماری ها نقش مثبت دارد.

۞ نکته ۲۵۴ : واحد بال : آن مقدار از ماده غذایی که بتواند حداکثر عملکرد (A) را ۵۰ درصد افزایش دهد را می گویند. که برای ازت ۲۶۰ کیلو گرم بر هکتار و برای P2O5 برابر است با ۵۰ کیلو گرم بر هکتار و برای K2O برابر است با ۸۵ کیلو گرم بر هکتار

۞ نکته ۲۵۵ : افزایش تراوایی غشا را می توان در ریشه هایی یافت که به کمبود فسفر و روی دچار هستند.

۞ نکته ۲۵۶ : Q10 برای واکنش های شیمیایی به میزان دو برابر افزایش و برای واکنش های انزیمی بیش از دو برابر است.

۞ نکته ۲۵۷ : سرعت جذب نیترات در مقایسه با امونیوم به مراتب نسبت به دما حساس تر است.

۞ نکته ۲۵۸ : کاهش PH از ۷ به ۴ باعث کاهش جذب کاتیون (NH4+) ولی افزایش جذب آنیون (NO3-) می شود.

۞ نکته ۲۵۹ : اثر ویتر : افزایش جذب پتاسیم بوسیله کلسیم با کاهش PH شدت می یابد و افزایش جذب پتاسیم بوسیله کلسیم نیز در PH های بالاتر کاهش می یابد و حتی کلسیم از جذب پتاسیم جلوگیری می کند.

۞ نکته ۲۶۰ : منحنی جذب فسفات مانند منحنی جذب پتاسیم است در صورتی که منحنی های جذب کلسیم و منیزیم مانند منحنی جذب سدیم است.

۞ نکته ۲۶۱ : پتاسیم بیشترین غلظت را در اوندهای آبکش دارد و پس از آن فسفر، منیزیم و گوگرد جا دارند.

۞ نکته ۲۶۲ : میزان جذب یون از طریق محلول پاشی برگها، معمولاً شب ها که روزنه ها بسته اند بیشتر از هنگام روز است که روزنه ها باز است.

۞ نکته ۲۶۳ : در هنگام تولید مثل چون فعالیت ریشه و جذب بوسیله ریشه کاهش می یابد محلول پاشی بهترین شیوه جبران کمبود عناصر غذایی است.

۞ نکته ۲۶۴ : بعلت تحرک محدود کلسیم در آوند آبکش، محلول پاشی آن زیاد موثر نیست و در هنگام فصل رشد باید چندین بار تکرار شود.

۞ نکته ۲۶۵ : آنزیم سوپر اکسید دسموتاز دارای مس و روی و احتمالاض منگنز نیز است و محصول واکنش سوپر اکسید دسموتاز آب اکسیژنه است.

۞ نکته ۲۶۶ : آنزیم های که مسئول تثبیت گاز کربنیک و ساختن قند هستند در درون استرومای کلروپلاست جا دارند.

۞ نکته ۲۶۷ : در اثر کمبود مس در غلات دانه تشکیل نمی شود که علت عمده آن جلوگیری از تشکیل بساک می باشد.

۞ نکته ۲۶۸ : در میان خانواده های گیاهان زراعی، نیاز به گوگرد به ترتیب زیر افزایش می یابد.
خانواده شب بو > خانواده لگومینوز > خانواده گندمیان

۞ نکته ۲۶۹ : بر خلاف نیترات و سولفات، فسفات در درون گیاهان احیا نمی شود.

۞ نکته ۲۷۰ : آنزیم های فسفاتاز ها، ATPase ها و کربوکسیلاز بوسیله منیزیم فعال می شوند.

۞ نکته ۲۷۱ : نا کافی بودن منیزیم در علوفه دام، عامل اصلی بیماری نبود هماهنگی ماهیچه ها (گیجی علف) Grass Tetany در حیوانات است.

۞ نکته ۲۷۲ : اکسین در جابجایی کلسیم در بافت گیاه دخالت دارد.

۞ نکته ۲۷۳ : در بافت های مبتلا به کمبود کلسیم، تنفس افزایش می یابد.

۞ نکته ۲۷۴ : نیاز به کلسیم برای رشد مطلوب در تک لپه ایها کمتر از دولپه ایها است.

۞ نکته ۲۷۵ : کمبود کلسیم می تواند منجر به اختلالاتی از قبیل، سوختگی انتهای برگهای کاهو، سیاه شدن بخش درونی کرفس، پوسیدگی و له شدن انتهای گلگاه میوه گوجه فرنگی و هندوانه و بروز لکه سیاه در سیب گردد.

۞ نکته ۲۷۶ : جذب پتاسیم بسیار انتخابی و با فعالیت سوخت و سازی بستگی نزدیک دارد.

۞ نکته ۲۷۷ : پتاسیم فراوانترین کاتیون موجود در سیتوپلاسم است.

۞ نکته ۲۷۸ : افزایش غلظت پتاسیم در سلول های روزنه، به جذب آب از سلول های پیرامون و به همراه آن، افزایش فشار تورژسانس سلول های روزنه و در نتیجه به باز شدن روزنه ها منجر می شود.

۞ نکته ۲۷۹ : در لگوم ها کمبود منگنز بر روی لپه ها لکه باتلاقی Marsh Spot در نخود و یا به نام دانه شکاف دار Split Seed در لوپن ها نامیده می شود.

۞ نکته ۲۸۰ : سمیت منگنز اغلب می تواند با مصرف زیاد منیزیم خنثی شود. و از نشانه های سمیت منگنز می توان به افزایش در تولید شاخه های فرعی (جاروی جادوگران) اشاره کرد.

۞ نکته ۲۸۱ : در شرایط کمبود ازت زاویه شاخه ها با ساقه اصلی کمتر می شود. و در شرایط کمبود ازت در گیاهان، میوه ها حداکثر ازت را دارند.

۞ نکته ۲۸۲ : در خاک های شور که کلر زیاد است این کلر با نیترات موجود در خاک رقابت می کند و ممکن است نیترات کمتر جذب گیاه گردد.

۞ نکته ۲۸۳ : بیماری های سوختگی سرشاخه های سیب Apple Blight و زنگ سیاه گندم Puccina Graminis به علت افزایش کود های ازته بوجود می ایند.

۞ نکته ۲۸۴ : تجمع نیترات در گیاه باعث بیماری خفگی Anoxi می شود.

۞ نکته ۲۸۵ : اسیدهای آمینه گوگرد دار شامل سیستئن (S 27%) و متونین (S 21%) می باشند.

۞ نکته ۲۸۶ : گوگرد تبادلی در رسهای ۱:۱ بیشتر از ۲:۱ است.

۞ نکته ۲۸۷ : جذب گوگرد در خاک های که سلنات -SeO42 وجود دارد با مشکل روبرو می شود.

۞ نکته ۲۸۸ : گوگرد و کلسیم از یون های Slow Aborbingion می باشد.

۞ نکته ۲۸۹ : بوی عطر سبزیجات و گیاهان مربوط به گوگرد است.

۞ نکته ۲۹۰ : عوامل موثر بر جذب سولفات توسط خاک عبارتند از :

۱- نوع و مقدار رس : هر چه بافت خاک سنگین تر و مقدار رس ۱:۱ بیشتر، مقدار سولفات باقی مانده در خاک بیشتر است.

۲- هیدروکسیدهای آهن و الومینیوم : بوهمیت - هماتیت - کائولینایت، به ترتیب کمترین قدرت جذب سولفات را دارند.

۳- PH : قدرت جذب آنیون ها در PH کم، زیاد و در PH زیاد، کم می باشد

۴- غلظت سولفات : افزایش غلظت سولفات در محلول خاک باعث افزایش جذب بوسیله گیاه می گردد.

۵- اثر غلظت فسفات : افزایش فسفات قبل از سولفات به خاک، منجر به کاهش جذب سولفات توسط خاک می گردد.

۞ نکته ۲۹۱ : فسفر از جمله عناصری است که تند جذب گیاه می شود و در واقع Fast Aborbingion است. و از عناصر دیگر تند جذب می توان به ازت و پتاس اشاره کرد.

۞ نکته ۲۹۲ : غنی ترین بخش گیاه از نظر فسفر دانه ها می باشند.

۞ نکته ۲۹۳ : بر خلاف ازت، فسفر بلوغ گیاه را جلو می اندازد.

۞ نکته ۲۹۴ : فسفر با جذب عناصری مثل آهن، مس و روی رقابت می کند.

۞ نکته ۲۹۵ : پتاسیم راندمان مصرف آب را بهبود می بخشد و گیاهان دچار کمبود، پژمرده هستند.

۞ نکته ۲۹۶ : پتاسیم در انتقال مواد قندی از برگ ها به ریشه نقش دارد بدین دلیل ۸۰ درصد پتاسیم موجود در گیاه در آوند های آبکشی است.

۞ نکته ۲۹۷ : پتاسیم در فرایند سوخت و ساز قند ها و تنفس گیاه نقش دارد.(در چرخه TCA و Glycolyses وجود دارد)

۞ نکته ۲۹۸ : یون های رقیب با پتاسیم شامل $H^+$ ، $NH_4^+$ ، $Ca^{2+}$ ، $Mg^{2+}$ و در برخی شرایط $Na^+$ می باشند. اما بیشترین رقابت را $Ca^{2+}$ دارد.

۞ نکته ۲۹۹ : در اثر کمبود پتاسیم، گیاه تحمل کمتری را نسبت به خشکی، نسبت به اسیب سرما، نسبت به بیماری های قارچی، نشان می دهد و به شرایط شوری حساسیت بیشتری نشان می دهند. همچنین در اثر کمبود پتاسیم، تشکیل کلروپلاست و میتوکندری با مشکل روبرو شده و از نظر میکروسکوپی رشد بافت های گیاه غیر طبیعی می شوند و همینطور تشکیل آوند های چوب و آبکش با وقفه روبرو می شود.

۞ نکته ۳۰۰ : سفیدک گندم، پوسیدگی ریشه و مرگ زمستانی یونجه از اثار کمبود پتاسیم است.

۞ نکته ۳۰۱ : پتاسیم حساسترین عنصر به تهویه است و فشرده کردن خاک جذب پتاس را بیشتر از سایر عناصر کاهش می دهد.

۞ نکته ۳۰۲ : در گیاهان دچار کمبود کلسیم، پلی فنول ها به همراه پروتیین ها و ترکیبات ملانین اکسیده شده و ریشه سیاه رنگ می شود.

۞ نکته ۳۰۳ : کلروز توتون یا خفگی شنی مربوط به کمبود منیزیم است.

۞ نکته ۳۰۴ : مقدار آبی که برای آبشویی بور در خاک لازم است ۴ برابر آبی است که برای نمک زدایی لازم است. چون بور به اشکال مختلف جذب هوموس و رس است و آزاد نیست.

۞ نکته ۳۰۵ : دامنه ضروری بودن و سمیت بور خیلی کوتاه است. حد کمبود و زیاد بود بور در برگهای جوان 1-5 PPM است.

۞ نکته ۳۰۶ : در اثر کمبود بور در چغندر پوسیدگی طوقه و مرکز ریشه رخ می دهد و در شلغم ریشه ها توخالی و شکننده می شوند و در کرفس ساقه ها ترک می خورند. به طور کلی در شرایط کمبود بور در گیاه، بیماری شانکر (چوب پنبه ای شدن) ایجاد می گردد.

۞ نکته ۳۰۷ : سرطان گیاهی Girdle یا Canker به علت کمبور بور بوجود می اید.

۞ نکته ۳۰۸ : بور هم به صورت مولکولی ($H_3BO_3$) و هم یون ($H_2BO_3^-$) می تواند جذب گیاه شود.

۞ نکته ۳۰۹ : مقدار مولیبدن در خاک به PH خاک بستگی دارد و هرچه PH خاک به طرف قلیایی و خنثی برود مولیبدن کمتری جذب خاک می شود.

۞ نکته ۳۱۰ : در شرایط شدید کمبود مولیبدن در گیاه، سلول های بین رگبرگها اصلاً تشکیل نمی شود و فقط رگبرگها باقی می مانند که به این حالت دم شلاقی (Whip Tail) می گویند.

۞ نکته ۳۱۱ : هر چه شاخص نمک بیشتر، درصد عناصر غذایی کود کمتر است و حلالیت آن بیشتر و شوری آن نیز بیشتر است.

۞ نکته ۳۱۲ : اگر مقادیر جذب شده فسفر در خاک را در مقابل لگاریتم فسفر باقی مانده در خاک قرار دهیم همدماهای جذب فسفر بدست می اید.

۞ نکته ۳۱۳ : A-Value یکی از معیار های تشخیص مقدار مواد غذایی قابل استفاده در خاک است و عبارت است از مقدار ماده غذایی قابل استفاده در خاک (Kg/Ha) بر حسب واحد استاندارد کود (Kg/Ha)

۞ نکته ۳۱۴ : کود های بازی : کودهای هستند که پس از مصرف، اسیدیته باقی مانده خاک را کاهش و PH آنرا افزایش می دهند.مثل نیترات کلسیم

۞ نکته ۳۱۵ : ضریب شوری کود : نسبت کاهش پتانسیل اسمزی در محلولی که حاوی کود است به کاهش پتانسیل ایجاد شده بر اثر همان مقدار از نمک نیترات سدیم، ضربدر صد

۞ نکته ۳۱۶ : در تعریف عناصر سنگین می توان گفت که عناصری هستند که وزن مخصوص آنها بیش از پنج مگا گرم بر متر مکعب است.

۞ نکته ۳۱۷ : E-Value : فسفر قابل دسترس یا همان فسفر لبیل (مجموع فسفر محلول و تبادلی) را اندازه می گیرد.

۞ نکته ۳۱۸ : در خاک های سرد جذب عناصر غذایی توسط گیاه کم بوده و با افزایش درجه حرارت جذب عناصر غذایی افزایش می یابد

۞ نکته ۳۱۹ : بیشترین نیاز گیاه به ازت در مرحله پیش از به گل رفتن است.

۞ نکته ۳۲۰ : ذراتی که از 0.1 میکرون کوچکترند خاصیت کلویدی دارند.

۞ نکته ۳۲۱ : کانی های اولیه، مستقیماً از طریق سرد شدن مواد مذاب درون زمین در داخل یا خارج زمین تشکیل می شوند. این کانیها منشاء تمام عناصر و کانی های ثانویه روی زمین هستند و در بخش شن و سیلت وجود دارند.

۞ نکته ۳۲۲ : انواع کانی های اولیه عبارتند از : کوارتز، فلدسپار، میکا، آمفیبول و پیروکسن، الیوین و آپاتیت

۞ نکته ۳۲۳ : فلدسپار ها منشاء تمام سدیم و بخش عمده کلسیم و پتاسیم موجود در خاک می باشند. که شامل ارتوکلازها و پلاژیوکلازها می باشند.

۞ نکته ۳۲۴ : در خاکهای جوان کانی های اولیه بیشتر است و در خاکهای اکسی سول یا خاکهای مناطق گرم و مرطوب، تنها کانی اولیه موجود در آنها کوارتز است.

۞ نکته ۳۲۵ : کانی های ثانویه به دو صورت در خاک تشکیل می شوند. یا از تغییر کانی های اولیه حاصل می ایند (مثل ایلایت که از تغییر میکا بوجود آمده است) و یا از طریق پدوژنیک، یعنی ترکیب عناصر موجود در خاک و بوجود آمدن کانی جدید (مثل کائولینایت،$Fe_2O_3$ یا $CaCO_3$ ) و دیگر به کانی اولیه بر نمی گردد.

۞ نکته ۳۲۶ : کانی های اولیه در دمای بالا تشکیل می شوند ولی کانی های ثانویه در دمای سطح زمین تشکیل می گردند.

۞ نکته ۳۲۷ : مینرال عبارتست از یک ماده معدنی هموژن با ترکیب شیمیایی معین و دارای خصوصیات فیزیکی مشخص از قبیل رنگ و شکل و...

۞ نکته ۳۲۸ : آهک از باز قوی و اسید ضعیف ایجاد شده پس نمکی قلیایی است. و سولفات کلسیم که از باز و اسید قوی تشکیل شده است، نمکی است خنثی

۞ نکته ۳۲۹ : خاکهای گچی - آهکی PH کمتری نسبت به خاک های آهکی دارند که گچ ندارند بدلیل وجود یون مشترک کلسیم

۞ نکته ۳۳۰ : Na2CO3 بدلیل حلالیت زیاد و رسوب دادن کلسیم، باعث دیسپرس شدن زیاد خاک می شوند .

۞ نکته ۳۳۱ : سولفات های سدیم و منیزیم بدلیل حلالیت زیاد باعث شوری خاک می شوند ولی سولفات کلسیم بدلیل حلالیت کمی که دارد، باعث شوری خاک نمی شود.

۞ نکته ۳۳۲ : آهک و گچ به اندازه سیلت هستند. و حلالیت گچ از آهک بیشتر و حدود دو گرم بر لیتر می باشد.

۞ نکته ۳۳۳ : برای جلوگیری از تشکیل خاکهای اسید سولفاته باید در خاکهای ماندابی، قبل از زهکشی کردن به آنها آهک اضافه کنیم.

۞ نکته ۳۳۴ : اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن به عنوان عامل تحکیم و استحکام خاکدانه ها عمل می کنند.

۞ نکته ۳۳۵ : در +Fe3 به ازای افزایش هر واحد PH ، هزار بار فعالیت +Fe3 کم می شود و در +Fe2 فعالیت صد بار کم می شود.

۞ نکته ۳۳۶ : گیاه حداقل 6-10 مولار آهن احتیاج دارد.

۞ نکته ۳۳۷ : تبادل فیمابین یک کاتیون از محلول خاک با کاتیونی در سطح مواد مبادله کننده فعال را تبادل کاتیونی می نامند.

۞ نکته ۳۳۸ : معمولاً ظرفیت تبادل کاتیونی خاک های محتوی رس سیلیکاته را بوسیله محلول های بافر در PH های ۷ و ۸.۲ اندازه گیری می کنند. ولی در خاک های اسیدی اکسیدی که ظرفیت تبادل کاتیونی عمدتاً تابع PH است اندازه گیری بوسیله محلول های غیر بافر نظیر KCl و در PH طبیعی خاک صورت می گیرد. به این ظرفیت تبادل کاتیونی، ظرفیت تبادل کاتیونی موثر Effective CECمی گویند.

۞ نکته ۳۳۹ : نقطه صفر بار الکتریکی (ZPC) بای توصیف فراوانی نسبی بارهای الکتریکی مثبت و منفی بر کلویید های خاک استفاده می شود. و عبارت است از PH ی است که در آن بارهای الکتریکی مثبت و منفی کلویید های خاک با هم مساوی هستند.

۞ نکته ۳۴۰ : هر چه ZPC کانی بالاتر باشد در دامنه وسیع از PH دارای بار مثبت است.

۞ نکته ۳۴۱ : فراوانترین فرم الومینیوم آزاد در خاک گیبسایت AL2(OH)6 می باشد.

۞ نکته ۳۴۲ : ZPC گیبسایت بالاتر از اکسیدهای آهن است.

۞ نکته ۳۴۳ : تنوع اتصال در تتراهدرال بیشتر از اکتاهدرال است.

۞ نکته ۳۴۴ : کلسیم، پتاسیم و سدیم چون بزرگ هستند در ساختمان اکتاهدرال قرار نمی گیرند ولی لیتیم و منگنز می تواند در این ساختمان قرار بگیرند. و در مورد تتراهدرال عناصری مثل سیلیسیم، الومینیوم، مس و لیتیم می توانند در ساختمان آن قرار بگیرند.

۞ نکته ۳۴۵ : پیوند غالب در سیلیکات ها پیوند یونی می باشد. خصوصاً در درون آنها

۞ نکته ۳۴۶ : پیوند یونی جهت دار نبوده و قدر ت پیوند ها با هم براقر نیست برعکس پیوند کووالانسی

۞ نکته ۳۴۷ : خصوصیات فیزیکی کانی ها تابع ضعیف ترین پیوند (واندروالس) می باشد.

۞ نکته ۳۴۸ : جایگزینی هم شکل یا ایزومورفیک، فقط به اندازه یون بستگی دارد و ارتباطی با بار یون و غیره ندارد. این جانشینی در زمان تشکیل کانی به وقوع می پیوندد و بعد از تشکیل کانی دیگر ما جایگزینی هم شکل نداریم.

۞ نکته ۳۴۹ : Unit Cell یا واحد سلولی : کوچکترین واحد تکرار شونده در ابعاد A ، B و C ساختمان یک کریستال می باشد. که به نصف آن واحد فرمولی می گویند.

۞ نکته ۳۵۰ : یکی از انواع کانی های سیلیکاته، کانی های فرم ۱:۱ می باشند. که ضخامت این نوع کانی ها در بعد C به اندازه قطر سه اکسیژن می باشد یعنی برابر است با ۷.۹ انگستروم، البته C.Spacing که بوسیله X ray اندازه گیری می شود در مورد این کانی ها برابر است با ۷.۲ انگستروم

۞ نکته ۳۵۱ : پیوند بین لایه ها در رس های ۱:۱ ازنوع پیوند قوی هیدروژنی است. این پیوند در رس های ۱:۱ سه خاصیت مهم را تحت تاثیر قرار می دهد.

۱) اندازه ذره یا کانی : طبق یک قانون کلی، هرچه پیوند بین لایه ای قوی تر باشد در نتیجه اندازه رس بزرگتر خواهد بود. که در مورد رس های ۱:۱ این قانون ثابت بوده و اندازه آنها عموماً درشت می باشد.

۲) سطح ویژه : به دلیل اندازه درشت، این رس ها سطح ویژه کمی دارند و همه آنها فاقد سطوح درونی هستند.

۳) انبساط و انقباض : بدلیل پیوند بین لایه ای قوی در اینها، انبساط و انقباض را نداریم.

۞ نکته ۳۵۲ : هالوسایت که از نوع رس های ۱:۱ می باشد، فرمولی شبیه کائولینایت دارد بااین تفاوت که هیدراته شده و C.Spacingآن نیز بیشتر است.

۞ نکته ۳۵۳ : کانی های ۱:۱ فراوانترین و پایدارترین کانیهای سیلیکاتی ثانویه هستند.

۞ نکته ۳۵۴ : یکی دیگر از انواع کانی های سیلیکاته، کانی های فرم ۲:۱ می باشند که قطر این کانی ها به اندازه قطر چهار اکسیژن می باشد. در این رس ها هر چه منشا بار در تتراهدرال باشد پیوند بین لایه ای بهتر است و هرچه پیوند بین لایه ای بهتر باشد قدر تپیوند بیشتر است.

۞ نکته ۳۵۵ : طبقه بندی رس های ۲:۱ بر اساس بار لایه ای :

۱) تالک : فاقد بار لایه ای و فاقد جانشینی هم شکل

۱-۱) پیروفیلایت $Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$ : دی اکتاهدرال

۱-۲) تالک $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ : تری اکتاهدرال

۲) اسمکتایت :

۲-۱) جایگزینی در تتراهدرال :

۲-۱-۱) بیدلایت $X\ [Al_2Si_{4-X}Al_xO_{10}(OH)_2]$ ، بار بین لایه ای 0.25-0.6 می باشد

۲-۱-۲) ساپونایت $X\ [Mg_3Si_{4-x}Al_xO_{10}(OH)_2]$

۲-۲) جایگزینی در اکتاهدرال :

۲-۲-۱) Dioctahedral : مونت موریلونایت $X\ [(Al_{2-x}Mg_x)Si_4O_{10}(OH)_2]$

۲-۲-۲) Trioctahedral : هکتوریت $X\ [(Mg_{3-x}Li_X)Si_4O_{10}(OH)_2]$ ، بار لایه ای 0.6 دارد

۳) ورمیکولایت : این کانی می تواند از هوادیدگی ایلایت که خود از هوادیدکی میکا حاصل شده است، بوجود اید. بار لایه ای در ورمیکولایت بین 0.6-0.9 می باشد و عمدتاً جایگزینی در تتراهدرال صورت می گیرد. خاکهای که عمده کانی آنها ورمیکولایت است حاصلخیزی خوبی دارند.

۴) میکا : بار لایه ای آن یک است و جایگزینی آن عمدتاً در تتراهدرال صورت می گیرد. از نوع دی اکتاهدرال آن می توان به مسکوویت و نوع تری اکتاهدرال آن به بایوتایت اشاره کرد.

۞ نکته ۳۵۶ : با افزایش قدرت پیوند،ذرات درشت تر شده و سطح ویژه و CEC کاهش می یابد.

۞ نکته ۳۵۷ : هر چه قدرت پیوند بیشتر با شد، کانی راحت تر ورقه ورقه می شود.

۞ نکته ۳۵۸ : تئوری توزیع Helmotz : هر جا بار منفی در سطح باشد بار مثبت به شکل یک لایه قرار می گیرد و لایه ثابتی را درست می کند در این مدل ما لایه مضاعف داریم ولی پخشیده نیست. این توزیع کمترین انرژی را دارد.

۞ نکته ۳۵۹ : اگر غلظت برابر شود قطر لایه مضاعف برابر کمتر می شود پس قطر لایه مضاعف با جذر تغییر غلظت ارتباط معکوس دارد.

۞ نکته ۳۶۰ : قطر لایه مضاعف با ظرفیت نسبت عکس دارد. اگر ظرفیت دو برابر شود قطر لایه مضاعف دو برابر کمتر می شود.

۞ نکته ۳۶۱ : هر چه ظرفیت بیشتر و غلظت نیز بیشتر باشد در نتیجه قطر لایه مضاعف کمتر است.

۞ نکته ۳۶۲ : قطر لایه مضاعف با شعاع هیدراته نیز، نسبت مستقیم دارد و با اندازه خود یون (شعاع غیر هیدراته) نسبت عکس دارد.

۞ نکته ۳۶۳ : قدرت جایگزینی Ba و Ca تقریباً برابر است و اگر به محلول اشباع از کلسیم، Ba اضافه کنیم. فقط ۵۰ درصد جایگزین می شود و ۵۰ درصد دیگر آن کلسیم باقی خواهد ماند.

۞ نکته ۳۶۴ : وقتی یک کاتیون دو ظرفیتی می خواهد با کاتیون دو ظرفیتی دیگر تبادل کند دیگر اثر رقیق شدن را نداریم و فقط اثر رقیق سازی برای تبادل کاتیون های با ظرفیت متفاوت است.

۞ نکته ۳۶۵ : اثر ظرفیت در جذب خیلی بیشتر از غلظت است.(قانون بولتزمن)

۞ نکته ۳۶۶ : با افزایش شعاع کریستالی یا کاهش شعاع هیدراته جذب بیشتر می شود.

۞ نکته ۳۶۷ : سهولت آزاد شدن عناصر از کلوییدهای خاک در سری Lyotropic به صورت زیر است.

Li+~Na+>K+~NH4+>Rb+>CS+~Mg2+>Ca2+>Sr2+~Ba2+>La3+>Al3+>Th4+

۞ نکته ۳۶۸ : مهمترین جذب های اختصاصی عبارتند از :

۱) جذب منیزیم بر روی کانی ورمیکولایت

۲) جذب NH4+ ، K+ ، CS+ و Rb+ بر روی کانی ورمیکولایت و میکا

۳) جذب اختصاصی یون H+ بر روی مواد الی

۞ نکته ۳۶۹ : تثبیت پتاسیم و آمونیوم در خاک های خنثی و قلیایی انجام می گیرد ولی در خاک های اسیدی پلی مر الومینیوم بین لایه های میکا قرار می گیرد و از کلپس شدن آنها جلوگیری می کند.

۞ نکته ۳۷۰ : اگر سه محلول با PH معین بسازیم و در یکی از آنها گیبسایت و در دیگری مونت موریلونایت و در سومی کائولینایت، که هر سه اشباع از سدیم هستند وارد کنیم و بهم بزنیم و PH نهایی را اندازه بگیریم می بینیم که PH نهایی در این سه محلول یکسان نیست. در محلولی که گیبسایت بود چون Al(OH)3 بیشترین مقدار هیدروژن را جذب کرده، در نتیجه PH محلول را بالا برده و بعد از آن کائولینایت قرار دارد و PH محلولی که در آن مونت موریلونایت است از همه کمتر است.

۞ نکته ۳۷۱ : از ۞ نکته مطرح شده در بالا باید چنین استنباط می کردید که :

جذب اختصاصی هیدروژن برای کانی های است که بار وابسته به PH زیاد دارند. یعنی در رس های ۱:۱ و در مواد الی و هیدروکسیدها جذب هیدروژن بیشتر است نسبت به رس های ۲:۱

۞ نکته ۳۷۲ : در خاکهای آهکی و قلیایی مقدار بار منفی نسبت به مثبت بیشتر است.

۞ نکته ۳۷۳ : در کلریت که جزء رس های ۲:۱:۱ است، در PH اسیدی هم بار مثبت (بدلیل کروه عاملی) و هم بار منفی (بار دایمی) داریم.

۞ نکته ۳۷۴ : فراوانترین آنیون های خاک عبارتند از : Cl- ، SO42- و HCO3-

۞ نکته ۳۷۵ : جذب مولکول ها و آنیون ها پیچیده تر از کاتیون ها است.

۞ نکته ۳۷۶ : همدماهای جذب، مدل های هستند که جذب آنیون ها را به عنوان جذب در حال تعادل در دمای ثابت نشان می دهند.

۞ نکته ۳۷۷ : جذب آنیون ها دارای دو مکانیسم بنام جذب اختصاصی و غیر اختصاصی می باشد.

۞ نکته ۳۷۸ : جذب آنیون ها بر روی بارهای مثبت و بر اساس نیرو های الکترواستاتیک را جذب غیر اختصاصی می گویند. جذب غیر اختصاصی در مورد سه آنیون C l- ، NO3- و SO42- مطرح می باشد و از قوانین بولتزمن پیروی می کند.

۞ نکته ۳۷۹ : جذب غیر اختصاصی بستگی به PH ، نوع کانی و خصوصیات خود آنیون دارد.

۞ نکته ۳۸۰ : یک عامل مهم در جذب غیر اختصاصی، PH می باشد. که هر چه PH اسیدی تر باشد جذب آنیونی به صورت غیر اختصاصی بیشتر است.

۞ نکته ۳۸۱ : جذب غیر اختصاصی در رس های ۱:۱ و سزکوی اکسیدها خیلی بیشتر است نسبت به بقیه کانی ها، و اینها بیشتر آنیون جذب می کنند تا کاتیون

۞ نکته ۳۸۲ : جذب اختصاصی : جذبی است که علارقم وجود بارهای منفی در خاک، بعضی از آنیون ها با قدرت زیاد جذب می شوند (مثل : فسفات، فلوئور، آرسنات و کرومات) و جذب درخلاف گرادیان نیروی الکترواستاتیک است. که به این نوع جذب، جذب لیگاندی یا تبادل لیگاندی و یا نفوذ آنیونی نیز می گویند. به این نوع جذب در خاک تثبیت نیز می گویند یعنی قابل برگشت نیست.

۞ نکته ۳۸۳ : بر خلاف جذب غیر اختصاصی که فقط بر روی بار های مثبت انجام می شود، جذب اختصاصی بر روی نقاط دارای بار های مثبت و نقاطی که اصلاً بار ندارند و یا بار منفی دارند نیز انجام می گیرد.

۞ نکته ۳۸۴ : جذب فلوئور اختصاصی و جذب کلر غیر اختصاصی است.

۞ نکته ۳۸۵ : جذب اختصاصی در PH برابر با PKa آن اسید بیشترین مقدار است .

۞ نکته ۳۸۶ : سلنات و مولیبدات هم جذب اختصاصی دارند اما خیلی کم است.

۞ نکته ۳۸۷ : اگر فسفر به خاک اضافه کنیم یک مرحله جذب تند یا سریع داریم (24-48 hr) و یک مرحله جذب کند (یک هفته تا یک ماه)، که جذب سریع همان جذب اختصاصی است و البته مقدار کمی هم غیر اختصاصی است.

۞ نکته ۳۸۸ : واریسایت [Al(OH)2 H2PO4] و استرنگایت [Fe(OH)2 H2PO4] در خاک های اسیدی به دلیل حلالیت کم پایدارند.

۞ نکته ۳۸۹ : به طور کلی فسفات های آهن و الومینیوم با افزایش PH حلالیت آنها زیاد و با کاهش PH حلالیت آنها کم می شود.

۞ نکته ۳۹۰ : مکانیسم های جذب مولکولی عبارتند از :

۱) مولکولها با گرفتن پروتون، تبدیل به کاتیون شده و جذب بر روی بار های منفی می شوند.

۲) با از دست دادن پروتون و یونیزه شدن و تبدیل شدن به آنیون

۳) جذب از طریق پیوند های هیدروژنی

۴) جذب از طریق پیوند های واندروالسی

۞ نکته ۳۹۱ : همدماهای جذب، روابط ریاضی هستند که مقدار جذب را به عنوان تابعی از غلظت در حال تعادل نشان می دهند.

۞ نکته ۳۹۲ : در خاکهای که PH اسیدی دارند تکامل خاک بیشتر و سریعتر است.

۞ نکته ۳۹۳ : ما در خاکهای اسیدی سمیت الومینیوم را داریم، نه سمیت هیدروژن!

۞ نکته ۳۹۴ : انواع اسیدیته خاک :

۱) اسیدیته فعال : یعنی فعالیت یون هیدروژن در محلول خاک، و با PH متر اندازه گیری می شود

۲) اسیدیته تبادلی : یعنی هیدروژنی که به صورت تبادلی بر روی کانیها و کلوئیدهای خاک جذب شده و بوسیله یک نمک خنثی و غیر بافر مثل کلرور پتاسیم قابل تبادل باشد

۳) اسیدیته باقیمانده یا رزرو : آن اسیدیته ای است که بصورت بالقوه در خاک وجود دارد و در اثر آزاد شدن الومینیوم و آهن و هیدرولیز آنها در محیط و محلول بوجود می آید. و مقدار آن در خاک از بقیه بیشتر است.

۞ نکته ۳۹۵ : مجموعه این سه را (اسیدیته فعال، اسیدیته تبادلی و اسیدیته باقیمانده) اسیدیته کل می گویند که برای بدست آوردن آن باید با یک باز [Ca(OH)2] تیتراسیون انجام داد.

۞ نکته ۳۹۶ : با افزایش PH ، CEC نیز افزایش می یابد و با افزایش CEC درصد اشباع بازی (BS) کاهش می یابد.

۞ نکته ۳۹۷ : با ثابت ماندن درصد اشباع بازی، PH در سزکوی اکسیدها بیشترین و به ترتیب در رس های ۱:۱ و ۲:۱ کمترین مقدار می باشد. و بر عکس با ثابت نگاهداشتن PH ، درصد اشباع بازی در رس های ۲:۱ بیشترین و به ترتیب در رس های ۱:۱ و سزکوی اکسیدها کمترین مقدار می باشد.(برای فهم بهتر می توانید نمودار آنرا با توضیحات بالا رسم کنید)

۞ نکته ۳۹۸ : قدرت بافری در خاکهای اسیدی : مقاومت در برابر افزایش PH را گویند، ظرفیت بافری در این خاکها در اثر اسیدیته باقی مانده در خاک، که شامل پلی مرهای الومینیوم، منگنز و آهن می باشد ایجاد می شود.

۞ نکته ۳۹۹ : قدرت بافری در خاکهای آهکی یا قلیایی : یعنی مقاومت در برابر کاهش PH ، و در اثر نمک های قلیایی در خاک ایجاد می شود که نمک های قلیایی همان کربنات و بی کربناتها هستند. بیشترین قدرت بافری مربوط به خاکهای آهکی است.

۞ نکته ۴۰۰ : مهمترین دهنده الکترون در خاک مواد الی است و اصلی ترین گیرنده الکترون O2 است.