

113 年特種考試地方政府公務人員及離島地區公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

等 別：三等考試

類 科：農業技術

科 目：土壤學

劉明老師解題

一、說明影響土壤通氣性的因素有那些？(25 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》：★★★★
2. 《解題關鍵》：了解土壤通氣性的之機制及影響因素。
3. 《使用法條》 or 《使用學說》：土壤氣體交換的之機制
4. 《命中特區》：土壤學講義 PP.170-171

【擬答】

土壤空氣與近地層大氣之間不斷進行氣體交換的現象，也稱土壤通透性。土壤和大氣間的氣體交換主要是氧與二氧化碳氣體的互相交換，即土壤從大氣中不斷獲得新鮮氧氣，同時向大氣排出二氧化碳，使土壤空氣不斷得到更新·因而土壤與大氣的氣體交換，亦稱為土壤的呼吸作用。土壤通氣性之過程乃土壤生產力最重要的決定因子之一。

影響土壤通氣性的因子:

1. 土壤中水分境況(排水性優劣、超量水之添加)

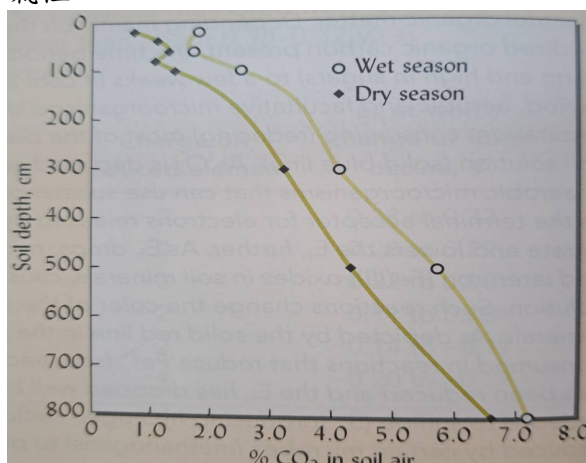
土壤中的粗孔隙 (macropores) 指孔隙直徑在 0.06mm (60 μm) 以上的土壤孔隙，其性質為通氣容易與透水迅速。在土壤水分的管理上，扮演「排水」及「通氣」的角色(功能)。若此粗孔隙內排水明顯則通氣性佳。

2. 土壤呼吸速率:

土壤中的微生物的呼吸速率會造成二氧化碳釋放率增加，有機質的添加也會造成分解速率增加二氧化碳釋放率，植物根的呼吸作用會造成二氧化碳釋放率增加，此時須將孔隙內二氧化碳排出以增加通氣性。

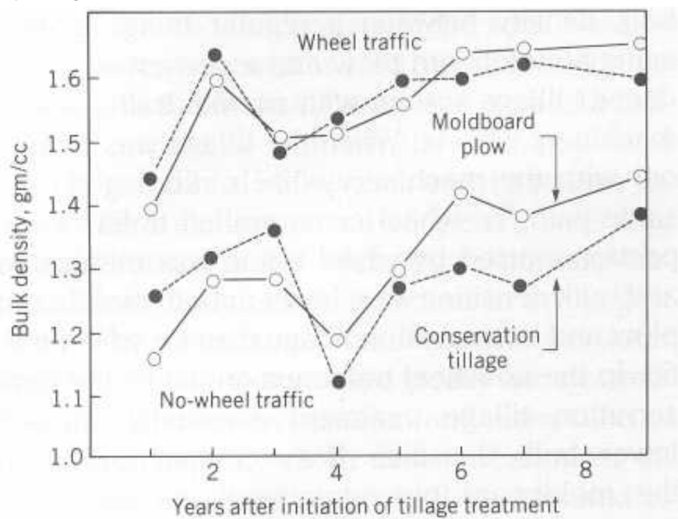
3. 表土與底土的影響:

由下圖可知因底土之孔隙度小、且水分含量通常較表土高故土壤通氣性較表土差、而有較多的二氧化碳、且溼土亦較乾土之二氧化碳為多，此時須將孔隙內二氧化碳排出以增加通氣性。



4. 土壤之異質性:

耕犁:短期耕作使土壤密度變小、增加大孔隙的存在、通氣性佳,但隨耕作時間長土壤密度大、孔隙變小、通氣性變差如下圖所示,顯示耕作時間長其土壤密度變大、孔隙變小、通氣性變差



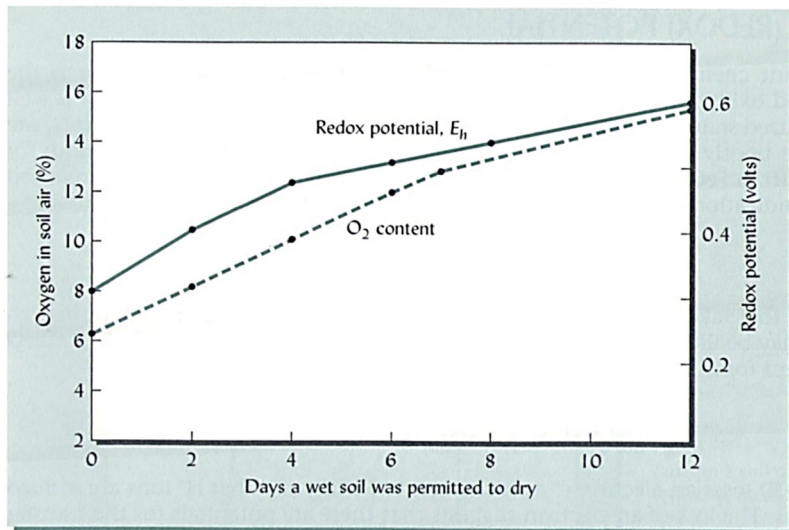
5. 季節性的影響:

溫度:土壤內各層間的溫度差:使土壤孔隙內空氣收縮與膨脹,且熱空氣具向上移動之趨勢,使各層間或與大氣產生氣體之交換。

土壤與大氣度溫度之差異:溫度差異會允許大氣與土壤空氣在居間的界面中發生氣體交換

風:在土壤表面空氣之流動,使地面壓力降低,產生了集體流動。

雨:降雨後土壤浸水的情形、孔隙中空氣變小、通氣性變差如下圖。但隨著排水後、通氣性變佳



6. 植生的影響:

蒸散作用:植物的根系持續吸水可降低地下水位,使土壤孔隙中的水減少通氣性佳。

二、說明土壤有機質與總體密度的相關性為何及其原因? (25 分)

【解題關鍵】

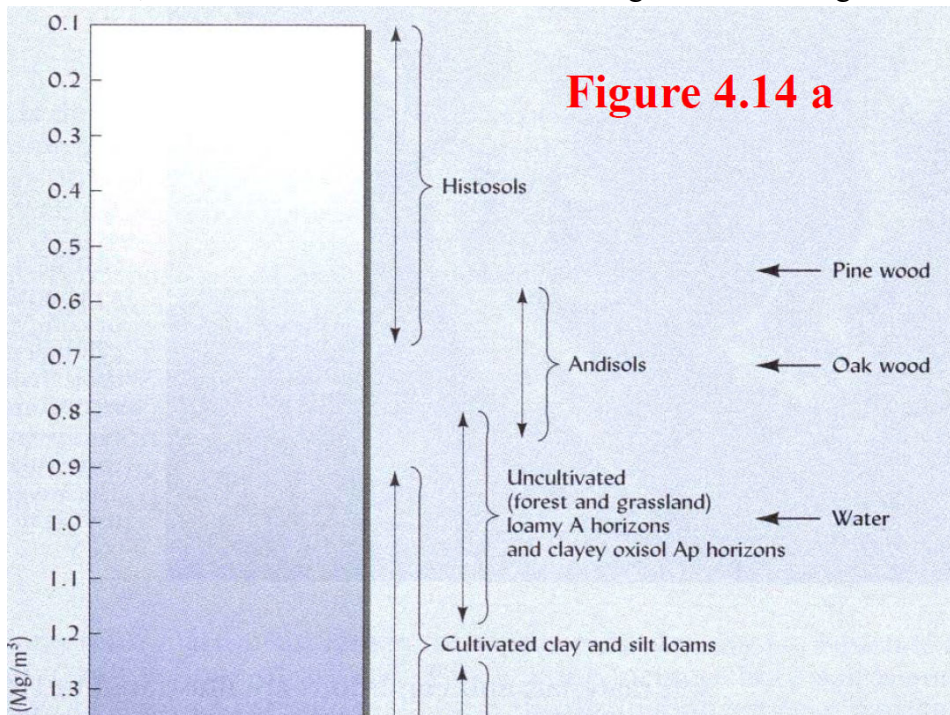
1. 《考題難易》:★★★★
2. 《解題關鍵》:了解土壤通氣性的之機制及影響因素。
3. 《使用法條》or《使用學說》:土壤氣體交換的之機制
4. 《命中特區》:土壤學講義 PP.170-171

【擬答】

(一)土壤有機質與總體密度的相關性:

所謂有機質就是有機化合物，即是含碳化合物(Carbon compound)。天然之有機質基本來源是植物的落葉、枯枝、根及動物—遺體、排泄物等，也可利用施肥如堆肥、綠肥等獲得。

土壤有機質與總體密度的相關性如下圖所示，在圖的上方為有機質土(Histosols)，若有機質含量越多其總體密度越小，其範圍由 0.7Mg/cm^3 到 0.1Mg/cm^3 。



(二)土壤有機質造成土壤總體密度減少之原因:

1. 土壤中有機質含量越多，則孔隙率越大，總體密度越小。反之則反。
2. 有機質愈多的土壤，土壤粒團作用愈發達，促進土壤構造之成形，增加土壤之通氣性佳。反之則相反。
3. 有機質的質地鬆軟，可保持水分，可吸水增重達 20 倍。
4. 大的比表面積，增加土壤保水力，造成土壤總體密度減少
5. 和粘粒結合→團粒作用，使土壤有較好之構造，則孔隙率越大。

三、說明土壤電導度代表的意義及其量測方法。(25 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》：★★★★
2. 《解題關鍵》：了解土壤電導度代表的意義及其量測方法。
3. 《使用法條》or《使用學說》：土壤電導度的意義及其量測方法
4. 《命中特區》：土壤學講義 PP.227-228

【擬答】

(一)土壤電導度代表的意義:

1. 溶於水中的無機鹽類，解離成離子而導引電流的容量稱為「電容」。電導度 (electrical conductivity, 簡寫成 E.C.) = 單位距離 (通常設定為 1cm) 的導電強度；導電強度=比電阻的倒數 (電阻之單位：歐姆， Ω)，土壤電導度大小可代表土壤含鹽類的多少。
2. 電導度常用之單位為：微姆歐/公分，即 micromhos/cm，早期寫成 $\mu\Omega/\text{cm}$ ，由於 Ω 在電腦打字極難處理，故在 1980 年代後改寫成 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (S 為 Siemens，西門子之簡寫)，另一個單位為 mS/cm ，即 mmhos/cm ($=1,000 \times \mu\text{S}/\text{cm}$)；土壤學慣用之單位也有 dS/m

(按：1dS/m=1mS/cm (d 為 deci-之縮寫，表「十分之一」之意)。

EC 值和植物關係(單位採用 mmho/cm):

- (1) 0--1 時，鹽基之影響大都可忽略。
- (2) 2--4 時，只有敏感作物之生長會受抑制。
- (3) 4--8 時，大都數作物之生長會受抑制。
- (4) 8--16 時，只有耐鹽性作物尚有滿意的生長狀況。

(二)土壤電導度的測定方法:

1. 飽和土糊抽出液測定:

取田間土壤放置於杯子內，然後使用蒸餾水或礦泉水(避免使用溝水或灌溉水)將杯中的土壤淹沒，以攪拌棒攪拌數次後靜置一小時，接著以濾紙過濾，濾液插入電導度計讀取 EC 值便可。

2. 土水比 1：5 測定:

土壤樣品以土水比 1：5 之比例加入去離子水，置於往覆式震盪機以 140rpm 震盪 1 小時，以 Whatman 5 號濾紙過濾後，濾液以電導度計量測其電導度值。

兩種方法測定土壤電導度的測值差異及其原因:

土壤電導度值會隨測定方法而異，學術上常用者為測定土壤飽和抽出液之電導度，農業上應用則有土水比 1:1、1:2、1:5 等多種不同方法。一般而言，水的比例越高所得測值越低。表一為不同水土比與飽和抽出法土壤電導度值及其倍數關係，由表一可知土水比 1：5 之電導度最低，因其水的比例越高。

表一、不同水土比與飽和抽出法土壤電導度值及其倍數關係(陳鴻堂,1992)

樣品	EC ^(1:5)	EC ^(1:2)	EC ^(1:1)	EC _e	EC _e /EC ^(1:5)	EC _e /EC ^(1:2)	EC _e /EC ^(1:1)
dS m ⁻¹							
粘板岩石灰性沖積土							
L1	1.40	2.90	4.70	7.10	5.07	2.45	1.51
L2	3.90	7.70	12.70	20.90	5.36	2.71	1.65
L3	5.42	10.50	17.60	28.80	5.31	2.74	1.64
L4	6.70	13.30	22.30	42.10	6.28	3.17	1.89
L5	7.00	16.10	29.50	41.70	5.96	2.59	1.41
L6	8.40	16.70	28.10	49.10	5.85	2.94	1.75
平均					5.64±0.46	2.77±0.26	1.64±0.17

一般而言以土水比 1：5 抽出液所測得之土壤電導度值換算飽和土壤水抽出液之電導度時若不考慮土類時則需乘以 6.11。其代表知意義為飽和土壤水抽出液鹽類濃度較高，一般而言含有較多的水溶性離子(鹽分)時，其土壤電導度就越大，反之則較小。

測定時所使用的容器必須確定是乾淨(以去離子水或蒸餾水清洗過)，且使用去離子水或蒸餾水作為測定水源，方能去除水中鹽類的干擾。土壤電導度值過高，會導致土壤水滲透壓過高，植物根無法正常吸收水分，嚴重則會造成植物枯死。一般土壤飽和電導度值若低於 2mS/cm，對大部分作物生長均無不良影響，2-4mS/cm 時極敏感作物生長會受影響，4-8mS/cm 則中度敏感作物會受影響，8-12mS/cm 則中度耐鹽作物生長也會受影響，大於 12mS/cm 則連高度耐鹽的作物都會受影響。若所採用的測定法為土水比 1:1、1:2 或 1:5，則標準應下修，一般飽和電導度值除以 6.2 約可等於土水比 1:5 之測值。



志光×學儒×保成

農業行政·農業技術

佔榜率
全國第**1**

113農業行政 全國佔榜52.63%、113農業技術 全國佔榜43.48%

113高考農業行政 前3全包

狀元 莊○臻
榜眼 鄭○嶸
探花 林○萱

113普考農業行政 前3佔2

狀元 陳○岑
榜眼 黃○苓

113高考農業技術 全國狀元

狀元 陳 ○

全國狀元

113普考農業行政 陳○岑

由於我非本科生，補習班課程的經濟學入門對我很有幫助。我從基礎學起，透過重複學習不懂的概念，並且經常參考大學的開放式課程來加深對經濟學和農企業管理的理解。農業經濟學與生活密切相關，也與時事相連，老師的經濟學與農產運銷課程強調經濟圖形分析，對於理解經濟學概念非常有幫助。

四、說明何謂土壤養分的有效性及其那些因素影響土壤磷的有效性？(25 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》：★★★★
2. 《解題關鍵》：了解土壤養分的有效性與影響土壤磷的有效性。
3. 《使用法條》or《使用學說》：土壤養分的有效性與影響土壤磷的有效性
4. 《命中特區》：土壤學講義 PP.252-253 與 PP.271

【擬答】

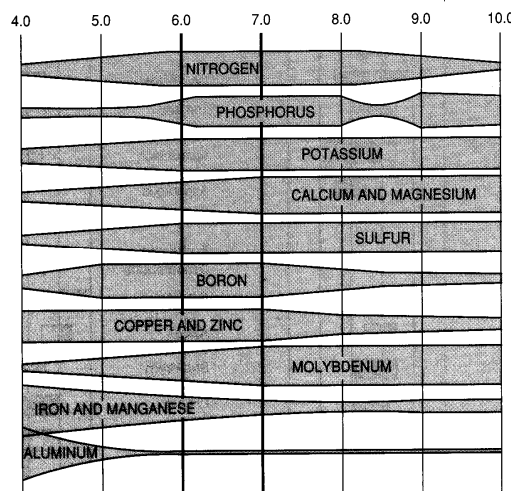
(一)土壤養分的有效性:

土壤中各種營養要素的總量與植物吸收量間並無密切的關係，即養分在土壤中總量的多寡，並不能反映該養分在土壤中有效性的高低，只有可溶解或微弱吸附在土壤固相表面的量才具有較高的有效性。

影響土壤養分的有效性之因素:

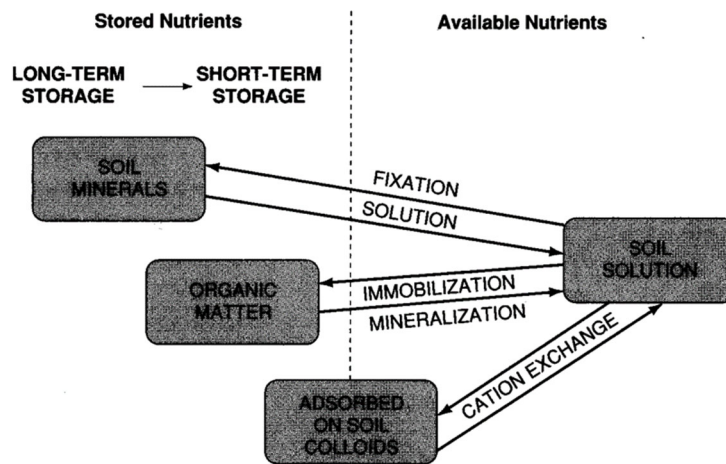
1. 土壤 pH:

下圖為土壤之 pH 值對個元素吸收之有效性，最佳土壤養分的有效性之 pH 值約 6.0~6.5 左右。

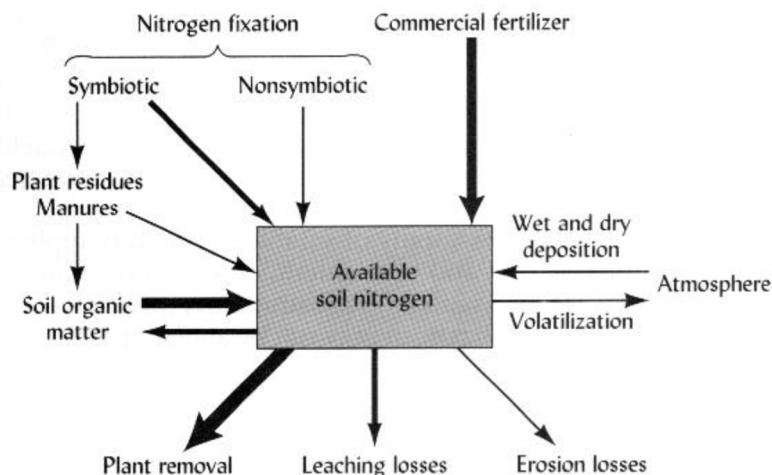


2. 土壤的種類: 不同的黏土礦物對不同的養分有不同的吸附或固定作用而影響土壤養分的有效性
3. 環境的影響: 如降雨造成之逕流或淋溶造成養分的流失或因浸水而形成脫氮作用都會造成土壤養分的有效性減少。

下圖為土壤溶液中的有效養分(available nutrients)與被儲存或固定在土壤內的養分



下圖為有效性土壤氮素之獲得與損失，如降雨造成之逕流或淋溶造成養分的流失或因浸水而形成脫氮作用都會造成土壤氮素有效性減少。

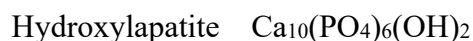
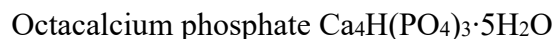
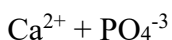


(二) 影響土壤磷有效性之因素:

土壤施用磷酸之有效性 (phosphate availability) 與磷的溶解度及交換性有密切關係，一般能被植物吸收利用的磷素，稱為有效性磷。磷素與其他物質或元素結合吸附磷素者，稱為無效性磷。強酸性土壤中磷酸之有效性低，因為會生成鐵鋁的磷酸鹽。影響土壤磷有效性之因素如下:

1. 土壤 pH:

在鹼性土壤中，磷酸沉澱形成鈣化合物



強酸性土壤中磷之有效性低，因為會生成鐵鋁的磷酸鹽如下圖。

pH 影響磷有效性如下圖，由圖可知植物最大磷酸有效性為保持土壤反應在 pH6.0-7.0 之間可獲得。不管如何小心管理，施用的磷大部分仍轉變成較不有效性型態，但轉變的磷並非自土壤中損失，而係成為對植物生長緩效性者。

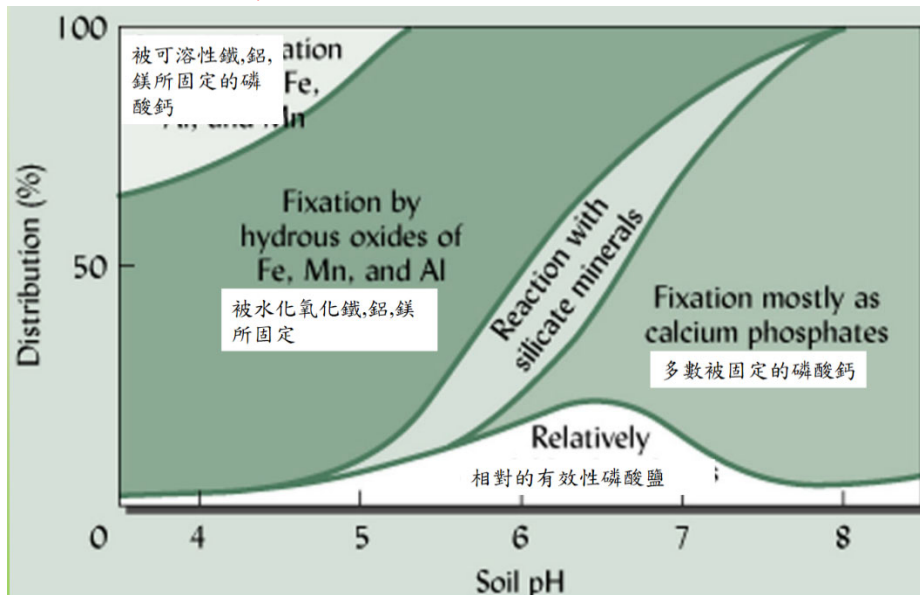


圖 土壤中 pH 與磷的有效性

- 2. 土壤的種類: 黏土含量越多則磷的有效性越低，且也受黏土的種類的影響，磷的固定性大小如下：
2 : 1 黏土礦物 < 1 : 1 黏土礦物 < 鐵鋁氧化礦物 < 鋁英石
- 3. 土壤的有機質: 土壤的有機質含量大則磷的有效性大。

志光×學儒×保成

穩佔高普 穩穩上榜 做你的神兵利器

高普考進階課程



階梯式課程設計 鞏固考取實力

理論建構縱向連貫

- 01 基礎班
- 02 考前總複習班
- 03 多循環正規班

知識運用橫向整合

- 04 申論作答班
- 05 測驗常考易錯

依各區規劃為主，請洽全國門市