

# 113 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試  
類 科：農業技術  
科 目：土壤與肥料概要

劉明 老師

一、請問何謂酸性土壤、鹼性土壤，並說明如何改良酸性土壤的方法。(20 分)

1. 《考題難易》：★★★
2. 《解題關鍵》：了解酸性土壤、鹼性土壤之機制及改良酸性土壤的方法。
3. 《命中特區》：土壤學講義 PP. 308-309, PP. 311

【擬答】：

(一)酸性土壤:

酸性土壤是指 pH 以降低到不適合植物生存，此時需要管理。

酸性土壤問題：

1. 強酸情形下，鋁、鐵、錳、鋅、銅等微量元素之溶解度均增加，植物生長可能遭受此類元素溶解度增加之毒害。
2. 磷之有效性降低，鈣、鎂缺乏。
3. 在酸性條件下，細菌、放射菌活性降低，影響微生物參與反應。

土壤酸度的來源:

1. 多雨:

鹼性離子長期受淋溶作用而脫離；有機質受微生物之分解作用產生有機酸、碳酸、硫酸、磷酸及硝酸等，其中以碳酸（雨水）最重要。若有酸雨的產生（主要為  $\text{SO}_2$  及  $\text{NO}_x$  等）。

2. 排水不良之低窪沼澤區:

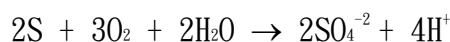
排水不良之低窪沼澤區土壤中常含硫化鐵( $\text{FeS}_2$ )礦物，排水改善後產生硫酸根： $\text{Al}^{+2} \rightarrow \text{Al}^{+3}$ ； $\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$ ； $\text{S}^{-} \rightarrow \text{S}^{-2}$ 。

3. 施用酸性肥料如硫酸銨、磷肥、氮肥等。

(1)加入含銨( $\text{NH}_4^+$ )肥料



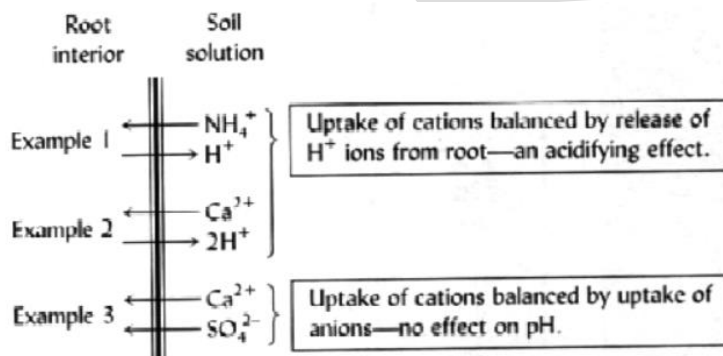
(2)加入含硫(S)肥料



4. 上游地區雨水帶入酸性物質。

5. 植物吸收陽離子(Plant uptake of cations):

當植物的根吸收陽離子時，由於電荷之平衡根會釋出  $\text{H}^+$ 。



6. 碳酸與有機酸(Carbonic acid and other organic acids)

降雨使  $\text{CO}_2$  溶解於水中產生下列反應而產生酸。



## 公職王歷屆試題 (113 地方特考)

7. 有機質的累積(Accumulation of organic matter) 帶走  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  ; 會大量提供  $\text{H}^+$  的官能基

(二) 鹼性土壤(alkali soil) : 可溶性鹽含量低, 交換性鈉高, 妨礙作物生長。

1. 鹼性土壤 (sodic soils) 定義 :

(1) 交換性鈉百分率(ESP, Exchangeable sodium percentage) > 15 %

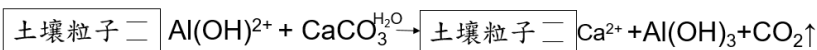
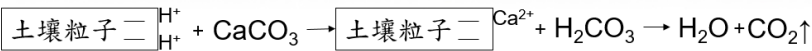
$$\text{ESP} = \frac{\text{NaX}}{\text{CEC}} \times 100$$

(2)  $8.5 < \text{pH} < 10$ .

(三) 改良酸性土壤的方法:

土壤施加石灰改良, 酸性土壤皆不適用多數作物的生產, 而有施用石灰需要其理由如下:

1. 增加土壤粒子之鈣飽和: 提高土壤 pH 值。



2. 土壤~石灰間之反應: 提高土壤 pH 值之好處如下

- (1) 中和由氫或鋁兩者任一來源造成土壤之酸性。
- (2) 石灰可使磷成為較有效。
- (3) 施加石灰可加速有機物的分解而增加石素的有效性。
- (4) 施加石灰可使鉀在植物中成為被較有效的利用。
- (5) 對土壤細菌的活動是有利的。
- (6) 可減低土壤總體密度, 增加滲透量。



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○岑

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。

二、施用肥料為提高土壤有效性植物養分及增加作物生產重要措施之一，請詳述施肥量影響作物需肥量之因素？(25 分)

- |   |
|---|
| <p>1. 《考題難易》：★★★<br/>2. 《解題關鍵》：了解施肥量影響作物需肥量之因素。<br/>3. 《命中特區》：土壤學講義 PP. 377-378</p> |
|---|

【擬答】：

影響作物施肥的因素：

1. 品種特性：

生長潛力較大品種需肥量(尤其氮肥需要量)多於生產潛力較低。晚熟品種需肥量大於早熟品種。

2. 氣候因素：

(1)日照：陽光充足時光合成產物的生產潛力增加，如供給多量氮肥予以配合，可使此潛力充分發揮，獲得高產。光線不足時，需要供給較多鉀素，始能維持正常光合成速率。

(2)水分：水分成為限制因子時作物乾物生產量減少，肥料需要量亦當減少。

(3)溫度：高溫季節土壤有機質的氮素釋放較速，根吸收率亦高，因而作物需氮量降低。溫度低時，吸收受阻最嚴重的要素為磷。

3. 土壤：

土壤中某種要素供給量低時，則供給該種要素的肥料需要量高，施用效果大。由多處肥料試驗結果可以求得肥料效果指數(或肥料經濟用量)與土壤養分測定值(要素供應能力)間之相關。只要測定個別地點土壤的養分含量(或供應能力)，即可求得個別地點土壤的需肥量。氮肥需要量受田間土壤理化性、氣候及耕作方式對有機質分解的影響，但需依賴過去由田間試驗所得結果與生長期間作物的反應，以調節其施用量。土壤排水不良時鉀用量較多。

4. 栽培管理：

(1)植物保護：澈底執行防治病蟲害及雜草，使氮肥用量經濟限度降低。

(2)密植度：一般密植度提高時，肥料需要量亦隨之提高，但密植度高到某一程度以上時，肥料需要量不再增加，甚至減少。

(3)覆蓋：以稻草等材料覆蓋土壤，對保持水分及改善土壤物理性等有很大效果，並在其分解中釋放各種要素，其中以鉀素最多。

(4)耕耘：

在旱田過度或水分過多時的土壤進行耕耘，會破壞土壤構造，鉀之吸收受阻，鉀肥需要量提高。整地會促進土壤有機質的分解，增加氮素供應。

(5)水分管理：

直播水稻因初期沒有保持浸水狀態，硝化作用旺盛，氮肥損失較移植栽培為大，因此水稻氮肥需要量增加。行輪流灌概及滲透快的水田亦因同樣理由應增加氮肥需要量。

志光×學儒×保成  
為你絕佳助攻

# 5大衝刺課程 帶你直攻地方特考

## 測驗常考易錯

埋頭苦練 不如讓老師點通學習之路

常考題型 知識強化

易錯題型 觀念釐清

## 總複習

考點update!時事修法update!

關鍵考點

考前複習

最新考情

短期密集

## 題庫班

各科名師專業訓練 審題神速、答題神準  
讀書精熟+答題精準=快速上榜

題庫演練

精準教學

解題技巧

## 作文實戰班

作文學得好，同時提升寫作能力與論述邏輯

高分  
寫作指引

強化  
論述深度

架構  
分層演練

新式  
作文教戰

三、土壤性質可分為物理、生物、化學性質，每種性質間環環相扣、互相影響，土壤物化特性影響不同化合物如肥料、農藥、營養鹽等在土壤中之變化，包含化合物在土壤中之移動性。

(一)以無機化合物如無機營養鹽或無機污染物而言，土壤對於無機化合物的主要作用機制為何？  
(15 分)

(二)土壤中可交換性陽離子之意義為何？其主要為那些？(10 分)

(三)土壤陽離子交換能量的定義為何？(10 分)

1.《考題難易》：★★★★★

2.《解題關鍵》：了解土壤對於無機化合物的主要作用機制及交換性陽離子之意義與陽離子交換能量。

3.《命中特區》：土壤學講義 PP. 212-216，PP. 205

【擬答】：

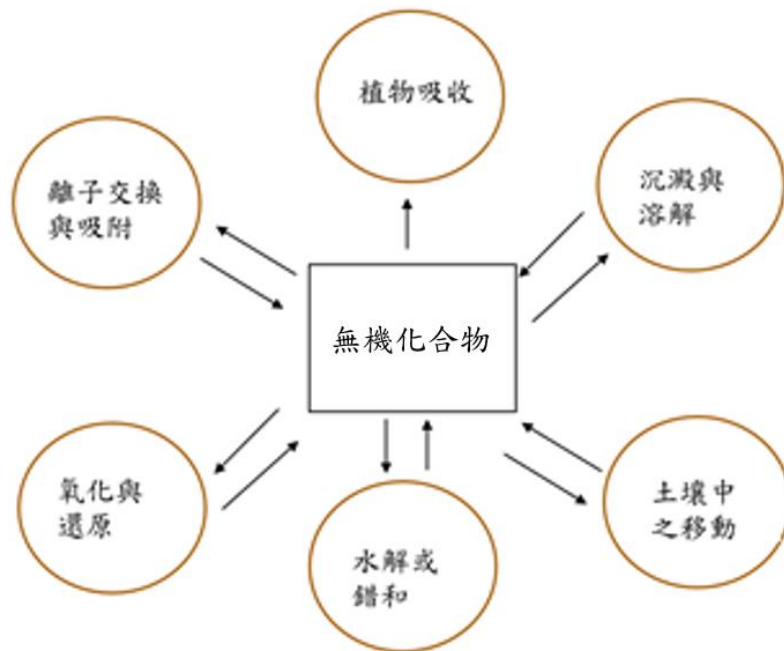
(一)

當無機物進入土壤後，其主要作用機制如下：

- (1)氧化與還原：利用化學藥劑之注入，產生氧化、還原或中和反應，降低重金屬之毒性、移動性或使其沉澱。
- (2)離子交換與吸附：重金屬可由帶負電之土壤膠體吸附。
- (3)水解或錯和：土壤溶液中之重金屬被轉換其水解物或利用重金屬與陰離子結合成錯合物。
- (4)植物之吸附：植物根部所分泌的根圈分泌物及所吸收的營養源可以提供根圈微生物生長所需，而微生物則可以增加植物根部的吸收面積及植物吸收累積的污染物濃度，因此對於重金屬污染土壤的整治而言。
- (5)沉澱與溶解：重金屬與土壤溶液中之陰離子結合而沉澱而減少其移動性。

## 公職王歷屆試題 (113 地方特考)

- (6) 土壤中之移動：無機物在土壤中之移動主要為質流(mass flow)與擴散(diffusion)，故了解無機物在土壤中之移動之影響因子可控制無機物之傳輸。無機物與土壤之六種作用機制如下圖所示：



(二) 土壤中可交換性陽離子之意義如下：

1. 提供土壤的緩衝作用(Contributes to soil buffering)。
2. 提供土壤的可用養分(Contributes to nutrient retention in available forms)。
3. 提供土壤對污染物的吸附(Contributes to retention of various contaminants)。

其主要交換性陽離子如下：

在土壤溶液中解離的鹼根(base)離子，一般稱即是指  $\text{Ca}^{+2}$ ， $\text{Mg}^{+2}$ ， $\text{Na}^{+}$ ， $\text{K}^{+}$  四者。

(三) 陽離子交換能量之定義：

每 100 克的烘乾土所含每一種可交換性陽離子的毫克當量數(寫成 m.e./100g)(按: milligram = 1/1,000g, milligram equivalent (= [質量(mg) × (離子價數) / (原子量或分子量)] / 100 克之烘乾土) 加起來的總數，稱為陽離子交換能量 (cation exchange capacity, 簡稱 C.E.C.) 為土壤營養鹽的總量，可大略表示土壤的肥力。現在常用之單位為單位重量之土壤所吸附「可交換性」陽離子之莫耳數(cmol(+)/kg soil)。

四、土壤與肥料養分可供給植物生長必需元素，一般依作物攝取量大小可分為巨量與微量營養元素。請說明作物生長由土壤獲取之微量營養元素為那些？並詳細說明作物從土壤由根吸收營養元素的三種作用機制。(20 分)

1. 《考題難易》：★★★
2. 《解題關鍵》：了解植物生長必需之微量營養元素及土壤由根吸收營養元素的三種作用機制
3. 《命中特區》：土壤學講義 PP. 368, PP. 251-252

【擬答】：

(一)

微量元素肥料包括植物必需的鐵、錳、銅、鋅、硼、鈾、氯、鎳、鈷；對植物生長有益的鈾、鈉；及動物必需元素硒、鉻、錫、碘、氟。

鐵、錳、銅、鋅之吸收是以陽離子型態，鈾以陰離子型態吸收，而硼是以不帶電荷的  $\text{H}_3\text{BO}_3$  或帶負電荷之  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$  型態吸收。常用微量元素化合物、成分量。

微量元素在農業上之貢獻：1. 防治病害；2. 增加產量；3. 提高品質。

## 公職王歷屆試題 (113 地方特考)

微量要素缺乏係因下列條件不適所導致。

1. 土壤 pH 值；
2. 土壤水分；
3. 土壤有機質；
4. 土壤微生物；
5. 氣象條件；
6. 要素間之拮抗作用，如 Cu 與 Mo。

微量要素肥料如硼酸、硼酸鹽、硫酸鋅、氧化鋅、有機鋅劑、鉍合態鋅肥、硫酸錳、硫酸鎂、礦渣錳肥、有機錳劑、鉍合態錳肥、硫酸亞鐵、有機鐵劑、鉍合態鐵肥、硫酸銅、有機銅劑、鉍合態銅肥、.....等等，不下 20 種。

(二)

植物吸收養分的機制有三：

1. 根部攔截：

當植物根毛接觸到土壤膠體時，根毛上所吸附的陽離子可以和膠體上的陽離子直接交換，把膠體上所吸附陽離子吸收到根部裡面，這樣的機制稱為根部攔截作用。根毛上因細胞壁上的竣基與酚基脫氫之後帶有負電荷，因此可以吸附陽離子。

2. 質流(Mass flow):

所謂質流是養分隨著水分被植物吸收之同時，進入植物的根部。其驅動力量主要是靠蒸散作用，因蒸散作用水分由根部往莖與葉移動，同時，水分亦往根內移動，就把溶液中的養分離子帶入根部。

3. 擴散作用：

擴散作用與質流作用不同，擴散是溶液中的養分離子因濃度不同，由濃度高處往濃度低處移動，而不是隨著水的移動而移動。因為根吸收的養分離子，所以根表面的離子濃度較離根較遠處的濃度為低，所以離子會往根部擴散，為植物所吸收。

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