

111 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
考試時間：1 小時 30 分

劉明老師

一、膠體(colloid)是土壤中影響物理化學性質最主要的成分。膠體依其性質可分為有機膠體與無機膠體，請分別說明兩者的基本來源與組成。(25 分)

- | |
|---|
| 1. 《考題難易》：★★★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：了解膠體的定義與種類
3. 《命中特區》：了解膠體的定義與種類 |
|---|

【擬答】：

土壤膠體的種類

土壤膠體可分為：無機膠體（多半為黏土礦物）與有機膠體（由土壤有機質構成之土壤膠體即腐植質）。

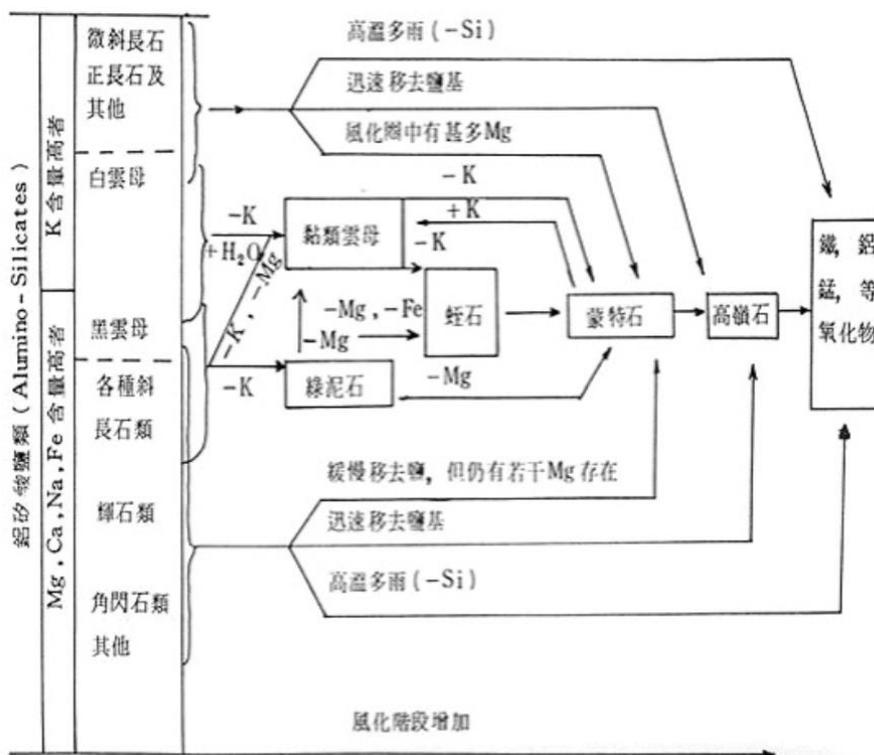
(一)無機膠體來源與組成：

土壤中之礦物粒子其直徑在 0.002mm 以下者稱粘粒，粘粒（黏土）直徑在 0.0002mm 以下者稱膠體粘粒（colloidal clay）。

無機膠體(Inorganic)

1. 結晶矽酸鹽類 crystalline silicate clays

如高嶺土、膨潤石、雲母、蛭石、綠泥石等是由矽酸鹽類礦物風化而來。



2. 非結晶矽酸鹽類 non-crystalline silicate clays 如鋁英石：

鋁英石：為 Al_2O_3 , SiO_2 與 H_2O 等共組的化學式，無特定結晶構造。鋁英石具有使土壤穩定的多孔質組織，若淋洗作用旺盛，易使土壤貧瘠，多見於火山灰土。

3. 氧化物 Fe/Al oxides (non silicate clays)

如氧化鋁與氧化鐵，是由鋁與鐵礦物氧化而來。

(二)有機膠體來源與組成：

1. 土壤有機膠體的基本來源包括了高度分解之成份如腐植質(humus substance)及尚未被分解的原有生物體如非腐植化物質(Non-humus substance)。非腐植化物質約占土壤有機質之 10-15%，如醣類、氨基酸、脂肪、蛋白質、核酸、木素、石蠟、及其他低分子量等物質，而腐植質約占土壤有機質之 85-90%，是一種深色、酸性的、高分子量等物質。腐植質可再分成三部分腐植酸(humic matter)或黃酸(fulvic)，腐植素(humin)。

2. 土壤學家大略將腐植質分成黃酸(fulvic acids)，腐質酸(humic acids)及腐質素(humin)等三類。說明如下：

(1)腐質酸(humic acids)：

土壤有機物中，腐質酸含量很多，代表土壤之固有有機物中，由於很容易取得其固體粉末，其研究報告很多。由分子構造與官能基之分布來看：碳佔 50%-60%，氧佔 30%-40%，硫佔 0%-2%，唯一芳香族的聚合物，但因腐質酸之成分為暗黑色形狀不定之高分子，含有各種混合物要了解其組成與構造很困難。在鹼性中會溶解，在酸性中會沉澱。分子量較富里酸大。分子量 5000~100000，色澤深。

(2)黃酸(fulvic acids)：

黃酸除會溶解在鹼性與酸性中，與腐質酸做區隔外，其氧會與硫磺成分含量較多，碳，氮與氧含量較少，其分子量亦較腐質酸小。

(3)腐質素(humin)：

不會溶解在鹼性與酸性中的原因是①腐質素分子量很大②為黏土礦物與氧化物及氧化鋁之錯合物所結合而成，腐質素與木質素有一定程度相似。

上述性質整理如下表：

Humic substances (pigmented polymers)				
Fulvic acid		Humic acid		Humin
Light yellow	Yellow brown	Dark brown	Grey-black	Black
————— increase in intensity of colour —————>				
————— increase in degree of polymerization —————>				
2 000	————— increase in molecular weight —————>		300 000 ?	
45%	————— increase in carbon content —————>		62%	
48%	————— decrease in oxygen content —————>		30%	
1 400	————— decrease in exchange acidity —————>		500	
————— decrease in degree of solubility —————>				
Chemical properties of humic substances. (Stevenson 1982)				

二、請論述為什麼土壤酸鹼度(pH)為土壤肥力上之一極重要因子。(25 分)

1. 《考題難易》：★★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：了解土壤 pH 值對土壤肥力之影響
3. 《命中特區》：土壤學講義 PP244-245

【擬答】：

(一)pH 值是重要之土壤化學性質，土壤的 pH 值影響養分的有效性。土壤之 pH 值一般都在 pH4~9 範圍內。土壤在太酸時固氮細菌 活動狀況減低，因而降低固氮能力。

(二)由圖可知土壤在 pH 值約 6.0~6.5 左右對各種肥料元素的綜合有效性最高，大多數的作物偏愛 pH 值約 6.0~6.5 左右。一般添加鈣或鈣的化合物以減低土壤的酸性稱石灰化(liming)。一些氮肥、硫磺可增加土壤酸性。土壤中的細菌在溫暖潮濕而通氣良好時可將硫磺轉變為硫酸。下圖為土壤之 pH 值對各元素吸收之有效性。

三、沼液沼渣做為農地肥分以及土壤改良劑使用，在歐美、中國及日本等國皆已行之多年，我國推動畜牧糞尿沼液沼渣作為農地肥分使用也已有多年。請說明施灌計畫應考慮的因素。(25分)

1. 《考題難易》：★★★★(最難5顆★)
2. 《解題關鍵》：了解沼液沼渣的特質
3. 《命中特區》：土壤學題庫班講義 PP164 題 11

【擬答】：

施灌計畫應考慮的因素如下：

- (一) 畜牧糞尿經過厭氧消化後生成之水溶性物質為沼液，固體產物則為沼渣。沼液及沼渣中含有豐富的養分及肥分，可提高植物的抗病蟲害能力，有助於作物吸收、產量增加。另外，依調查資料顯示，養豬一年所獲得的氮肥相當於臺肥五號肥料一包，農民使用沼液沼渣作為農地肥分，可減少化學肥料的使用，推動有機農業，節省非常可觀的肥料開支。
- (二) 對環境品質可能之影響如下：
 1. 產生沼氣作為生質能源
畜牧糞尿厭氧發酵會產生沼氣，其中 60% 以上是甲烷，屬溫室氣體之一種，依據 IPCC2007 年報告，其溫室效應造成全球暖化之潛勢為二氧化碳的 25 倍。因此，沼氣的收集利用，不僅可減少溫室氣體的排放，經不同程度的純化、回收後，可用來發電、熱能及車用燃氣，是較為穩定之生質能源。
 2. 沼氣發電可申請碳權抵換
依臺灣大學蘇忠禎教授研究顯示，以飼養 9,000 頭養豬場使用 90 瓩發電機為例，計算沼氣發電量，平均每頭豬每年可減少 1 公噸二氧化碳當量計算。全國 550 萬頭養豬，藉由發電產生的減碳效益，預估每年減少 550 萬公噸二氧化碳的碳排量，占全國二氧化碳碳排量每年 2.7 億公噸的 2%。我國已訂定公布溫室氣體及減量管理法，針對每公噸超額碳量處分罰鍰，亦訂定發布溫室氣體抵換專案管理辦法，明定碳權抵換的方法。
 3. 畜牧糞尿資源化利用方式
畜牧糞尿資源化利用有三種途徑：一是厭氧發酵沼氣用來發電，沼液沼渣作為農地肥分使用；二是畜牧糞尿依農業事業廢棄物再利用管理辦法進行再利用；三是經處理至符合放流水標準，放流水作為澆灌之水資源利用。畜牧糞尿作資源化利用的部分，不須繳納水污染防治費，且可提高環境品質。
- (三) 推廣畜牧場沼液沼渣 (methane fermentation liquid and residue) 之農田土壤施用可作為農地肥分使用政策，不僅有效降低河川的有機污染量，也減輕畜牧場飼養成本，提高農作品質。

志光×保成×學儒

獨家 7 大輔考規劃



幫助你快速上榜

2. 專業筆記借閱 <small>提供重點筆記供學員借閱複習。</small>	3. 考取學長姐見面會 <small>循著考取學長姊的腳步前進，快速考取囉！</small>	4. 修法專題關懷講座 <small>最新時事議題補充及修法重點整理。</small>
5. 專任班導師 <small>班導師為補習班與學員之間的重要溝通橋樑。</small>	6. 手機隨身APP系統 <small>預約、考情、優惠、歷屆試題，一次搞定。</small>	7. 視訊在家補課系統 <small>讓你零缺課，隨時ON在進度上。</small>

多元學習模式

 現場面授 <small>名師現場面對面 即時互動解答疑惑</small>	 視訊課程 <small>手機APP預約上課 輔導期間 無限重複看課</small>	 WIFI看課 <small>專屬WIFI教室 讓你學習時間更彈性</small>	 直播教學 <small>即時登入直播跟課 掌握進度免等待</small>	 在家學習 <small>使用在家補課點數 即可在家複習上課 (以電腦設備為主)</small>
---	--	---	--	--

四、請論述經堆肥化的有機質肥料，依「以供應養分為目的」與「以土壤改良為目的」兩者的品質。
(25 分)

1. 《考題難易》：★★★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：了解堆肥的原理與特質
3. 《命中特區》：土壤學講義 PP336-337

【擬答】：

所謂堆肥化即使用廣泛分布於自然界之微生物，在控制的條件下，將廢棄物中不穩定的有機成分加以分解，轉換為安定的有機質成分，即腐熟的堆肥。其在農業生產及保持地力上，兼具肥料及土壤改良的效益，故為廢棄物處理中重要的一環。堆肥化的優點在於不需要高度的技術、處理成本低、安全衛生、合於對環境友善的原則，其缺點在於成品堆肥的品質較難控制，惟仍有待檢討評估及重新規劃之價值。施肥目的不同，則購買的標的物則隨之改變。若以提供物營養為目的，則應選營養成分（全氮、全磷酐及全氧化鉀）含量或比例接近需求的產品。

(一)若供應養分為目的品質要求：

1. 禽畜糞、油粕類及動物質肥料之碳氮比通常較低，分解速率較快，肥效亦較高，故適合作為追肥使用。施用時可撒施於作物周圍土壤表面，亦可配合覆土工作，以減少如臭味、蒼蠅或逕流污染等對環境的衝擊。新鮮的禽畜糞尿碳氮比一般低於 20，直接施用時養分釋放速率快，肥效又高，但是因為會造成環境衛生及土壤鹽分累積等問題，甚至於孳生蒼蠅及傳染疾病，故不建議直接施用。
2. 植物殘體因分解較慢，碳氮比較高，大量施用時會因生物固定化作用造成耕地暫時性的氮缺乏，故最好提早至少三個月以上施用，充分與土壤混合並時常翻動，以加速其分解。相反地，若必需在短期間內種植下期作物，則應避免翻入土壤，並酌量增施氮肥以彌補之。

(二)若以改良土壤為目的品質要求：

1. 有機質含量愈高愈好。各符合「禽畜糞堆肥」及「雜項堆肥」品目規格肥料業者及廠(場)牌名單之三要素及有機物成分，
2. 堆肥是一種良好的土壤改良劑，可以提供植物舒適的生存環境，但卻不是一種可以快速提供作物所需養分的肥料。土壤的量相當驚人，一公頃的土地，只要表土 10 公分的體積即有 1000 立方公尺，也就是每公頃施用 10 噸的堆肥，也僅佔表土的百分之一而已，因此，經常且大量的施用堆肥是必需的。又因為堆肥中大部分速效性的氮素都已因堆肥化而轉變成較緩效的形態，故僅撒施於土表時其功效不大。正確的堆肥施用方式，應於作物定植或播種前，利用耕耘機使其與表土充分混合，才能表現出堆肥改良土壤的功效。多年生作物如果樹因根系更深，也是需要深施才能得到較佳的效果。

志光×保成×學儒

高普考取班 8 大保證

適合非上榜不可的你

一次繳費輔考至考取

學費省很大 考取班全年課程不間斷，一次繳清學費輔導至考取。	課程最完整 完整課程循環，基礎班→正規班→專題課→總複習...等，全部擁有。	上榜賺獎金 報名考取班第一年考取同職等考試，頒發高額獎學金。	學習最便利 輔導期間可依自己時間選擇面授或視訊學習，提高學習效率。
師資最多元 重點科目安排多元師資，雙循環教學，可旁聽加強弱科，強化上榜實力。	加選最超值 輔導期間要加選其他科目增加考試機會，加選另享專案優惠。	榜單最實在 年年榜單見證，錄取人數最多，錄取率最高，奪榜實力全國第一。	公約有保障 考取班簽訂公約，保障您的權利與義務至考取為止。