

大學入學考試中心
指定科目考試參考試卷
(適用於99課綱)

生物考科

— 作答注意事項 —

考試時間：80分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

本試卷之著作權屬於
財團法人大學入學考試中心基金會

第壹部分：選擇題（占 70 分）

一、單選題（占 20 分）

說明：第1題至第20題為單選題，每題4個選項，其中僅一個是最適當的答案，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對得2分；未作答、答錯或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

- 下列哪一組物質可以經由人體的消化道直接吸收進入血液？
(A)胺基酸與單醣 (B)單醣與脂肪酸 (C)胺基酸與甘油 (D)胺基酸與脂肪酸
- 下列有關營養素主要功能的敘述，何者正確？
(A)蛋白質：供給能量 (B)礦物質：合成荷爾蒙（激素）
(C)核酸：調節生理機能 (D)脂質：構成細胞膜
- 迷走神經活動增強會造成下列何種生理反應？
(A)瞳孔放大 (B)血壓升高 (C)心搏變快 (D)氣管收縮
- 下列何種激素之受體位於細胞內？
(A)生長激素 (B)促腎上腺皮質素 (C)抗利尿素 (D)葡萄糖皮質素
- 下列何種分子會促進胃泌素分泌？
(A)單醣 (B)多（胜）肽 (C)脂肪酸 (D)膽固醇
- 下列有關自營生物與異營性生物的敘述，何者正確？
(A)皆為需氧性生物
(B)皆能以掠食方式獲得能量
(C)皆能以無機分子為營養來源
(D)異營性生物在地球上出現的時間早於自營性生物

題組7-8題

某醫院同時接生了三個嬰兒，表一與表二分別為三組父母及嬰兒的ABO血型資料。試根據兩表的資料回答以下7和8題。

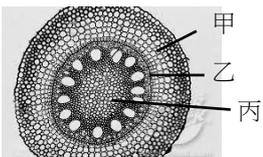
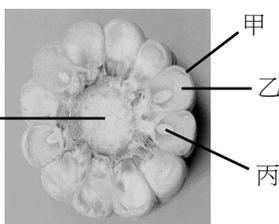
表一

父母	甲	乙	丙
父血型×母血型	A×A	A×B	B×O

表二

嬰兒	1	2	3
血型	B	O	AB

- 下列有關三對父母懷孕生子可能出現的情形，何者正確？
(A)父母甲只會生出A血型的孩子
(B)父母乙不會生出O血型的孩子
(C)丙先生若需輸血，可接受他太太所捐的血球
(D)若將來乙太太需要輸血，可接受這一胎小孩所捐的血
- 下列有關三個嬰兒血型的推測，何者不正確？
(A)嬰兒2是父母甲的孩子 (B)嬰兒3一定是父母乙的孩子
(C)嬰兒1的紅血球表面不具A型抗原 (D)嬰兒3的血液中有抗A和抗B的抗體
- 甲乙丙丁為基因轉殖過程的步驟，下列敘述何者正確？
甲：利用限制酶對載體進行切割 乙：轉染至宿主細胞
丙：利用限制酶切割出目標基因 丁：目標基因與載體結合
(A)丁步驟的載體皆為質體 (B)載體可影響乙步驟是否成功
(C)乙步驟的宿主細胞皆為細菌 (D)甲和丁步驟可以使用相同的酵素
- 下列哪一種疾病不需要胞毒性T細胞參與防禦以消滅其病原體？
(A)B型肝炎 (B)登革熱 (C)流行性感冒 (D)梅毒

11. 下列有關菌根的敘述，何者正確？
(A)菌根菌只會環繞在根的表面生長
(B)菌根為細菌和植物共生形成的構造
(C)菌根菌可協助植物對抗微生物，避免感染
(D)若土壤中的氮和磷等肥料愈多，則菌根愈形發達
12. 綠色花椰菜主要食用部位為未成熟之綠色小花，若在採摘後的綠色花椰菜表面噴灑細胞分裂素，將可使植物發生下列哪一種變化？
(A)加速開花 (B)快速長高 (C)枯黃掉落 (D)延緩老化
13. 圖1為玉米根部的橫切面，下列有關此圖的敘述，何者正確？
(A)切片取自根的延長部
(B)甲為澱粉貯存場所
(C)乙為分裂產生新細胞的構造
(D)丙為運送蔗糖的韌皮部
- 
- 圖 1
14. 試依據玉米穗的橫剖面圖（圖2）。判斷下列敘述，何者正確？
(A)甲是由孢子體發育而來
(B)乙是由合子發育而來
(C)丙是由胚乳核發育而來
(D)丁是由配子體發育而來
- 
- 圖 2
15. 下列有關人體體液恆定調節機制的相關調控配對，何者正確？
(A)鉀離子－延腦－腎素
(B)血液滲透度－下視丘－抗利尿素
(C)鈉離子－延腦－礦物性皮質素
(D)血糖－下視丘－葡萄糖皮質素
16. 在葉綠體中，何者為光合作用光反應進行時電子的接受者？
(A)水 (B)氧 (C) NADP^+ (D) NAD^+
17. 細胞內有多種代謝作用都可產生ATP。下列哪一項反應過程會產生ATP分子？
(A)糖解作用 (B)消化作用 (C)轉錄作用 (D)蛋白質合成作用
18. 生態系受到何種干擾後，會發生初級消長（演替）？
(A)海底火山爆發形成火山島 (B)強烈颱風重創之後
(C)大面積的森林大火 (D)熱帶雨林濫伐
19. 有關外來入侵種的敘述何者正確？
(A)由外地移入的新種生物是外來入侵種
(B)常霸佔原生種的棲地，增加原生種滅絕的風險
(C)通常可提升當地的物種多樣性
(D)應儘速由原棲地引入天敵來防治
20. 下列各種環境中的生物，何者具有較高的遺傳多樣性？
(A)農田中的水稻 (B)荒野中的樟樹 (C)實驗室中的小白鼠 (D)果園中的水蜜桃

二、多選題（占 30 分）

說明：第21題至第35題為多選題，每題有5個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得2分；答錯1個選項者，得1.2分；答錯2個選項者，得0.4分；答錯多於2個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

21. 下列有關食物的消化，哪些正確？
(A)當食物的顆粒大小遠大於細胞時，動物多可進行胞外消化
(B)食物在腸道內主要進行胞內消化
(C)水螅將消化酵素分泌至腔腸內分解食物，屬於胞外消化
(D)食物在人體消化道內的移動主要依賴重力往下移動
(E)鳥類不具有牙齒，所以只能進行化學性消化，不能進行物理性消化
22. 由受試者手臂靜脈注射一種藥物進入體內，下列何者為該藥物之正確運行順序？
(A)左心室→左心房→肺動脈
(B)上腔靜脈→右心房→右心室
(C)右心房→肺靜脈→肺動脈
(D)左心房→肺靜脈→主動脈
(E)肺靜脈→左心房→主動脈
23. 下列有關體細胞與生殖細胞內構造與組成物的敘述，哪些正確？
(A)核糖體的數量：卵子多於精子
(B)細胞核的大小：精細胞大於卵子
(C)DNA的含量：精子多於卵子
(D)染色體的數目：精子多於體細胞
(E)高基氏體的數量：體細胞多於精子
24. 下列哪些反應、機制或過程是生命現象？
(A)葉子下垂的植物經灑水後，葉子會重新挺立
(B)植物置於黑暗中生長一段時間，其葉片會由綠轉黃
(C)芹菜葉柄木質部細胞中的毛細現象
(D)肉毒桿菌素與肌細胞的乙醯膽鹼受體結合
(E)肺炎雙球菌R型和S型之間的性狀轉變（轉型）
25. 下列關於人類白血球的敘述哪些正確？
(A)所有的淋巴細胞都會執行專一性防禦
(B)巨噬細胞和樹突細胞都有呈現抗原的能力
(C)嗜中性白血球是主要的吞噬細胞
(D)T淋巴細胞是在胸腺發育成熟的
(E)B淋巴細胞離開骨髓後就開始製造並分泌抗體
26. 下列何種現象不需要能量？
(A)細胞置於高張溶液後會發生萎縮
(B)神經細胞膜電位的維持
(C)葡萄糖進入肝臟細胞儲存
(D)組織中二氧化碳和氧氣的交換
(E)光反應合成ATP和NADPH
27. 下列有關核酸的敘述，哪些正確？
(A)核酸只存在細胞核中
(B)DNA兩股鹼基序列相同
(C)DNA兩股鹼基對之間藉由氫鍵連結
(D)組成核酸的五碳醣分子之結構皆相同
(E)每一條多核苷酸鏈是由前後核苷酸的磷酸根與五碳醣連結而成
28. 下列有關植物的感染與防禦作用敘述，哪些正確？
(A)植物都是以化學性防禦機制對抗病原體
(B)植物體即使未遭感染，也會製造一些抑制病原菌物質，防止病原菌入侵
(C)植物若感染病原菌後，可釋出如水楊酸等警戒訊號分子，啟動植物防禦機制
(D)植物若被感染，感染區細胞會主動瓦解，感染範圍便不致蔓延
(E)病毒通常不能直接感染植物，主要是藉由昆蟲傳播，再由傷口入侵

29. 下列有關於被子植物生殖作用的敘述，何者正確？
(A) 一個大孢子母細胞分裂產生的大孢子只有一種基因組合
(B) 一個小孢子母細胞分裂產生的小孢子只有一種基因組合
(C) 一個花粉管內的管核和精核應具有相同的基因組合
(D) 一個胚囊內的卵核和極核應具有相同的基因組合
(E) 一個種子內的胚和胚乳應具有相同的基因組合
30. 當人用力咳嗽時，身體會出現下列那些生理變化？
(A) 橫膈肌急遽收縮 (B) 橫膈肌頂向胸腔 (C) 肋骨架向內向下移動
(D) 腹肌急遽收縮 (E) 胸壓和腹壓均增加
31. 人體尿液酸鹼值的範圍約為pH5－8，但血液酸鹼值的範圍卻在pH7.35－7.45之間。這是因為腎臟可經由下列哪些方法協助維持血液酸鹼值的恆定性？
(A) 分泌尿素 (B) 分泌尿酸 (C) 分泌氫離子
(D) NH_4^+ 的再吸收 (E) HCO_3^- 的再吸收與再生
32. 下列有關光合作用和呼吸作用的敘述，哪些正確？
(A) 光合作用為同化作用，而呼吸作用為異化作用
(B) 植物細胞內進行光合作用和呼吸作用的部位不同
(C) 光合作用都在白天進行，而呼吸作用則在白天和晚上進行
(D) 無葉綠素的植物細胞不能行光合作用
(E) 光合作用的過程只會消耗ATP，不產生ATP；而呼吸作用過程只會產生ATP，不消耗ATP
33. 下列何者在生態系內可被循環利用？
(A) 碳 (B) 氮 (C) 硫 (D) 熱能 (E) 光能
34. 生長於大陸塊的一小群昆蟲因颱風吹襲而登陸一陌生小島，這種昆蟲身體有數種色素混雜分布，該島嶼遍布的白砂間，散生著綠色矮灌叢，灌叢上開著紅色花朵。在島上該昆蟲只能以灌叢的葉子為食，島上有捕食此昆蟲的鳥類。經過一長段時間後，在此島嶼上有可能觀察到下述何種情況？
(A) 昆蟲受分離型天擇作用，故體呈白色，躲在白砂之間
(B) 昆蟲受穩定型天擇作用，故身體維持雜色，躲在枝條間
(C) 昆蟲受方向型天擇作用，故體色偏綠，躲在葉片下
(D) 昆蟲受到鳥類攻擊，改變食性，躲在沙堆下
(E) 受方向型天擇作用，葉片堅硬難咬的灌叢比率增加
35. 下列有關生物對環境適應之敘述，何者正確？
(A) 深海中缺乏光線，故不具生產者
(B) 湖泊水深，生產者以大型水生植物為主
(C) 池塘水淺，以浮游性藻類為主要生產者
(D) 河口沼澤生態系的植物種類少，但單一物種之數量相對的多
(E) 在陸地以雨林的物種多樣性最高，海洋則屬珊瑚礁生態系最高

三、閱讀題（占 20 分）

說明：第36題至第43題為閱讀題，包含單選題與多選題，單選題有四個選項，多選題有五個選項，每題選出最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。單選題各題答對得2分；未作答、答錯或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。多選題各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得3分；答錯1個選項者，得1.8分；答錯2個選項者，得0.6分；所有選項均未作答或答錯多於2個選項者，該題以零分計算。

閱讀一

雜草大多較農作物長得快且更耐旱，農民需耗費許多心力除草。2,4-D 是人類發明的第一種除草劑，能選擇性殺死雙子葉植物。其它除草劑則有不同作用機制，例如「嘉磷塞 (glyphosate)」能抑制 5-烯醇丙酮莽草酸-3 磷酸合成酶 (EPSPS)。EPSPS 是植物合成三種胺基酸的必需酵素，動物無此代謝途徑，故需由食物獲得該類胺基酸。因嘉磷塞會攻擊所有綠色植物，遂成全球最暢銷的除草劑—「農達」(Roundup) 的重要成份。

後來，科學家發現了一種能產生變種 EPSPS 酵素的細菌突變株，此變異酵素不受嘉磷塞影響。因此將含此基因的重組 DNA，以基因槍技術植入黃豆細胞，產生了可耐受嘉磷塞而且能把這種性狀遺傳到子代的植株。從 1996 年開始有「抗農達」(Roundup Ready) 為產品名的黃豆之後，抗嘉磷塞的棉花、油菜及玉米也陸續問世。

但好景不常，那些熬過嘉磷塞猛烈攻擊的雜草，現在仍然欣欣向榮。學者直言：「這種抗除草劑的雜草只要用了除草劑，就會顯現它的存在。」這些抗嘉磷塞的超級雜草 (superweed) 是不是因為基因跨越了物種屏障，從作物進入了雜草？植物學家一致認為原生於美國的雜草，與大豆、玉米或棉花是無法雜交的。在嘉磷塞的演化壓力下，雜草形成了自己的防禦能力，例如有的超級雜草具備很多套正常基因，能夠產生大量的 EPSPS 來消除除草劑的抑制效果。試依據本文回答第 36-39 題：

36. 人類發明的第一種除草劑之功能和下列哪一種植物激素最相似？
(A) 細胞分裂素 (B) 生長素 (C) 吉貝素 (D) 離層素
37. 目前已知超級雜草能對嘉磷塞產生抗性的原因為何？
(A) 有突變強效的 EPSPS 基因 (B) 有能分解嘉磷塞的基因
(C) 有相當多套正常的 EPSPS 基因 (D) 有能抑制 EPSPS 酵素活性的基因
38. 下列有關「抗農達黃豆」的敘述，何者正確？(多選)
(A) 是具 2,4-D 抗性的農作物 (B) 為可耐受嘉磷塞的黃豆品種
(C) 體內具突變細菌株的 EPSPS 基因 (D) 是經由農桿菌進行基因轉殖的基改作物
(E) 可使用 EPSPS 自行合成三種人體必需胺基酸
39. 下列那些是本文提及超級雜草的產生原因？(多選)
(A) 超級雜草抗嘉磷塞的基因源自細菌
(B) 農夫每一年都對相同作物使用相同除草劑
(C) 農夫以強力的犁田、翻土進行耕種，篩選出最具有抗性的雜草
(D) 由抗嘉磷塞的基改作物藉傳粉雜交將抗除草劑基因轉移到周遭雜草
(E) 野草不斷演化而適應了各項農業措施所形成的人擇壓力

閱讀二

美國的卡沛奇、史密西斯與英國的伊凡斯三位科學家因發明「基因標的」(gene targeting)，或稱「基因剔除」(gene knockout) 的技術，獲頒 2007 年的諾貝爾生物醫學獎。科學家利用基因改造後的「基因剔除小鼠」，以關閉小鼠和人類共有的特定基因。諾貝爾委員會指出，基因改造的小鼠提供研究人員一個實驗模型，藉以進一步了解阿茲海默症、癌症等疾病之發生過程，進而研發新的藥物。

第一隻基因剔除小鼠於一九八九年宣布製成後，迄今已有一萬多組小鼠基因被標定剔除，這將近是小鼠基因總數量的一半。其實驗步驟的第一步是產生基因剔除的小鼠胚胎幹細胞，也就是將培養的小鼠胚胎幹細胞中的某個基因，在同源染色體上移除掉，之後再將基因剔除的胚胎幹細胞送入胚胎時期的胚胎腔，使之與胚胎中的胚胎幹細胞混合，之後再植入代理孕母的子宮中，待其出生後發育形成個體。

要注意的是兩種胚胎幹細胞須選擇自不同品系的小鼠，以方便在小鼠出生之後觀察小鼠的特徵。若是選擇不同毛色的小鼠，生出來的老鼠就會因為胚胎幹細胞中混合了兩種不同品系小鼠細胞，因而發育後呈現出鑲嵌斑塊的毛色，我們稱此種小鼠為嵌合體

(chimera)。嵌合體的出現可證明植入的胚胎幹細胞已經成功進入小鼠了。接著將嵌合體互相交配，使其生出下一代的小鼠，就有機會獲得某一段標的基因被剔除的同型合子小鼠。

在研究遺傳疾病的發生上，此技術是一種相當直接且威力十足的方法。基因剔除後的動物往往出現免疫功能低落、器官發育不全、心臟病、糖尿病等等症狀，更甚者于胚胎發育過程即死亡。牠們的生死命運完全取決於被剔除基因在發育過程中的重要性而定，若是可以存活下來，即可成為生理學、病理學、藥理學的研究對象。因此基因剔除小鼠也被視為生物醫學最重要的實驗工具之一。

委員會在頌詞中說：「對老鼠基因標的技術如今已廣泛應用在生物製藥的各個領域，拓展了人類對胚胎發展、人體生理學、老化和疾病方面許多相關基因的認識。這種技術在增進對基因功能的了解和造福人類方面的貢獻，在未來許多年仍將持續擴大。」。試依據本文回答第40-43題：

40. 上述的小鼠可以應用在下列哪一方面的人類醫學應用？
(A)提供血友病患所缺乏的凝血因子蛋白
(B)研究人類因某個基因缺陷所導致之遺傳疾病的治療方式
(C)類似複製技術，此小鼠可以成為提供器官複製的工具
(D)研究基因大量表現對胚胎發育所造成的影響
41. 基因剔除的胚胎幹細胞進入嵌合體的哪種器官，才能育成同型合子基因剔除小鼠？
(A)血液 (B)神經 (C)睪丸 (D)皮膚
42. 下列關於嵌合體 (chimera) 小鼠的敘述哪些是正確的？(多選)
(A)其毛色混合的原因是細胞分裂過程中基因互換的結果
(B)是利用顯微注射方式將目標基因注射入受精卵中獲得的基因轉殖生物
(C)身體部分細胞缺乏某種已被移除的目標基因
(D)此小鼠即是整個個體某個基因被剔除的基因剔除小鼠
(E)小鼠基因總數有2萬多組
43. 下列關於基因剔除鼠的產生過程與應用，哪些是正確的？(多選)
(A)因為基因的剔除通常不影響生長發育，所以基因剔除小鼠的存活率相當高
(B)此技術目前已大量應用在生物製藥方面的醫學領域中
(C)為了實驗的觀察與分辨，實驗開始選用的是與代理孕母相同小鼠的胚胎植入胚胎幹細胞
(D)嵌合體若可以產生基因剔除的配子，代表其生殖細胞是由基因剔除的幹細胞所發育來的
(E)可以做為基因缺損式遺傳疾病的醫療模式生物

第貳部分：非選擇題 (占 30 分)

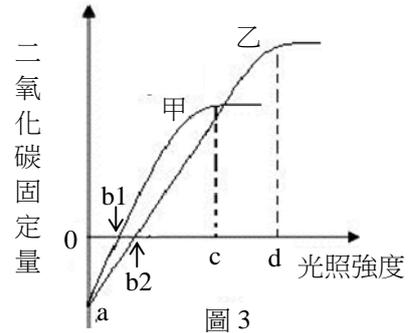
說明：本部分共有四大題，作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明題號(一、二、…)與子題號(1、2、…)。作答時不必抄題。

- 一. 當馬拉松選手進行長途跑步時，汗流浹背，耗氧量也比平常增加。例如抗利尿素和礦物性皮質素的分泌量都比平常增多，試完成下列有關此兩種激素的相關問題：(8分)

	激素的製造來源	激素的目標為腎臟中的何種構造	此時激素引發的生理功能	尿量的變化
抗利尿素	1.	3.	5.	7.
礦物性皮質素	2.	4.	6.	8.

二. 圖3是光照強度與甲、乙兩种植物光合作用效率的關係圖，請根據此圖回答以下問題：

1. 甲、乙兩者中何者較為適應陰暗環境？為什麼？
(2分；2分)
2. 圖中b2所顯示縱座標中二氧化碳固定量為0的生理意義是什麼？(2分)
3. 若環境中缺乏鎂離子時，則乙曲線上投影的d點會向左方或右方移動？(2分)



三. 蛋白質由不同胺基酸聚合而成，已知胺基酸之平均分子量為110道耳吞 (Da)。以下序列為某一個細菌基因之mRNA序列，已知轉譯起始序列為AUG，而中止序列為UAA,UAG或UGA，根據此序列回答下列問題。

5'-AUUGGGGAAAAACCCCUUUUUUAAAAACCGGTTAUGCCCGGAAAGGGGCCCAUCAUCAUGUUUUUUCGCGCGCGCGCGCUAAAAGGGGCCCGGGUUUUAAAAUAGUAGUAGUA-3'

1. 此細胞於何處合成mRNA？(2分)
 2. 此段mRNA序列中被轉譯的部分最多包含幾個密碼子？(2分)
 3. 經由此段mRNA轉譯出的蛋白質分子量約為多少道耳吞 (Da)？(2分)
 4. 此段mRNA序列的3'端和酵母菌任一mRNA序列的3'端有何不同？(2分)
- 四. 在含有細菌的洋菜培養基上打孔，並在孔中加入抗生素，再經過一定時間的培養後，可以在孔的周圍觀察到一圈透明環，此乃抑制細菌生長所造成之結果，這種方法稱為抑制圈測定法。某研究人員使用此方法來進行抗生素的定性及定量的分析，他在含大腸桿菌的洋菜培養基上打五個直徑為3 mm的小孔，分別進行下列二個實驗：

<實驗一>：分別在孔中加入相同濃度及體積的甲、乙、丙、丁、戊五種不同抗生素，經隔夜培養，取出培養皿觀察，結果如圖4。

<實驗二>：分別在孔中加入五種不同濃度且體積相同的甲抗生素，結果如圖5。

試根據圖4及圖5回答以下問題：

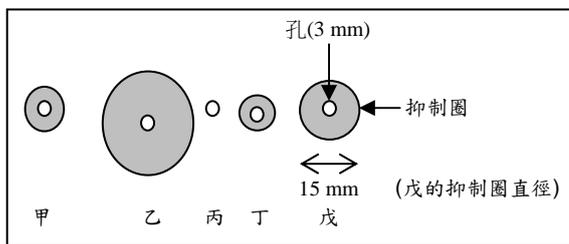


圖 4

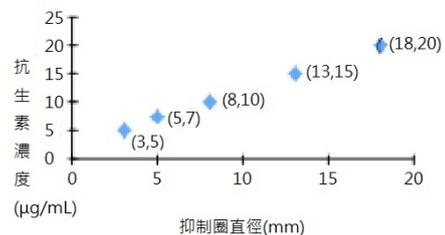


圖 5

1. 在<實驗一>中，哪一種抗生素對大腸桿菌具最佳的抑菌作用？(2分)
2. 現有一未知濃度的甲抗生素樣本，利用抑制圈測定法進行實驗，得到的抑制圈直徑為9.5 mm。估算此抗生素樣本的濃度為多少？(4分)