

4-2 植物的生殖

(一)被子植物的無性生殖：

A、植物的無性生殖：

- (1) 定義：植物不經由配子的受精作用，直接繁殖成為新個體，子代的遺傳特性與親代幾乎完全相同，稱為無性生殖。
- (2) 優點：繁衍子代的速度快，在穩定的環境中有利於迅速占據生存空間。
- (3) 缺點：子代通常缺乏變異，僅能適應相同的環境，及抵禦相同的疾病及病原。當環境急遽變化時，容易遭受滅絕淘汰的噩運。

B、營養繁殖：

- (1) 被子植物利用根、莖、葉等營養器官，進行無性生殖。
- (2) 甘藷利用塊根、馬鈴薯利用塊莖長出幼芽繁殖。
- (3) 風車草、落地生根利用葉長出幼苗繁殖。

C、人工的無性生殖：

(1) 利用莖進行扦插法、壓條、嫁接繁殖：

在農業方面種植甘藷、甘蔗、竹子等，或在園藝大量繁殖非洲堇、萬年青、彩葉草等。

(2) 組織培養：

甲、植物頂端的分生組織具有全能性，有增生及分化成新個體的能力；未分化的細胞，在適當得誘導(植物激素)下，可促使分化成為特殊器官，甚至成為完整的植株。

乙、將植物體的組織放置於特殊培養基中，使其長成許多小植株，如蘭花、金線蓮、人參等的組織培養技術在臺灣已相當先進、成熟。

D、有性生殖與無性生殖的比較：

種類	有性生殖	無性生殖
定義	需雌雄配子結合，配子結合成受精卵，再發育成為新個體的生殖方式。	不需雌雄配子結合，便可產生新個體的生殖方式。
優點	子代的遺傳特性與親代的特徵有差異； ⇒ 增加族群的遺傳多樣性。 ⇒ 有利於植物族群對環境變化的適應。	子代的遺傳特性與親代相同，可保存優良的性狀。 快速大量繁殖，有利於在穩定環境下快速佔據生存空間。
缺點	過程複雜緩慢，消耗能量多，需有雌雄個體才能完成。	缺乏遺傳變異，若環境變異，則可能遭受滅絕。
實例	蘚苔類、蕨類、種子植物	營養繁殖：扦插、壓條、嫁接。 組織培養：蘚苔類、蕨類、種子植物。

(二)植物的有性生殖：

A、定義：

- (1) 植物的繁殖過程中，需先產生配子，由配子結合完成受精作用，再發育成新個體。
- (2) 生物進行有性生殖時，在減數分裂與受精作用過程中，均有可能發生基因重組，產生具有不同遺傳性狀的子代，增加遺傳多樣性，因此較有利於該植物族群對環境變動的適應，在變動的環境中較有利於生存。
- (3) 在自然環境中，大部分植物以有性生殖為主要的生殖方式。

B、被子植物的有性生殖

(1) 生殖器官：包括花、果實、種子，故又稱為開花植物。

(2) 花的構造：

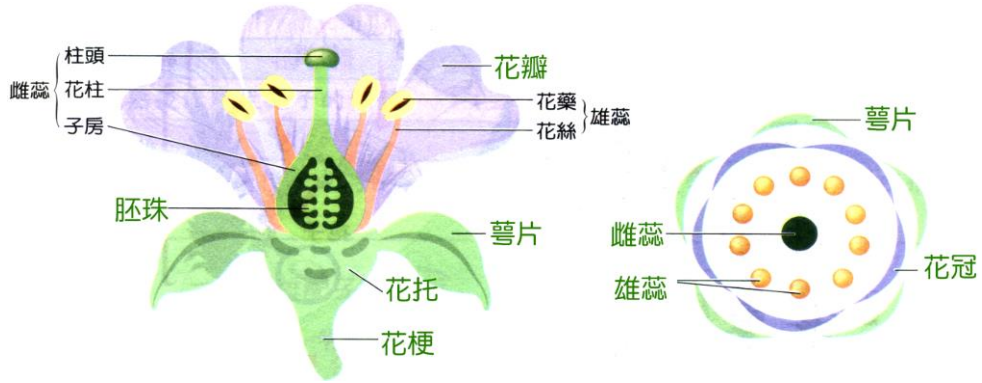
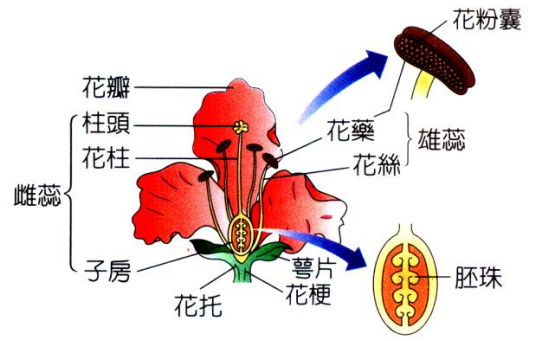
甲、包含雌蕊、雄蕊、花瓣、萼片，含有此四類構造的花稱為完全花。

甲、雌蕊：由柱頭、花柱、子房構成，子房內有胚珠。

乙、雄蕊：由花藥、花絲構成，花藥內有花粉囊。

丙、花瓣：由數片花瓣構成花冠，可保護花蕊，通常顏色鮮豔，可吸引動物幫助傳粉。

丁、萼片：在花的最外圍，由數片萼片構成花萼，可保護花蕊。



(3) 花的類型：

甲、兩性花：一朵花兼具有雄蕊與雌蕊，如：百合、臺灣金絲桃、朱槿。

乙、單性花：一朵花僅具有雄蕊或雌蕊，如：秋海棠、絲瓜、玉米。

丙、雜性花：同株上有單性花及兩性花者。

丁、無被花：花朵缺乏花冠及花萼(花萼及花冠合稱為花被)。

戊、不完全花：缺乏花萼、花冠、雄蕊、雌蕊等某些部分的構造，稱為不完全花。

(4) 授粉：

甲、將雄蕊上的花粉傳至雌蕊上的柱頭之過程，稱為授粉。

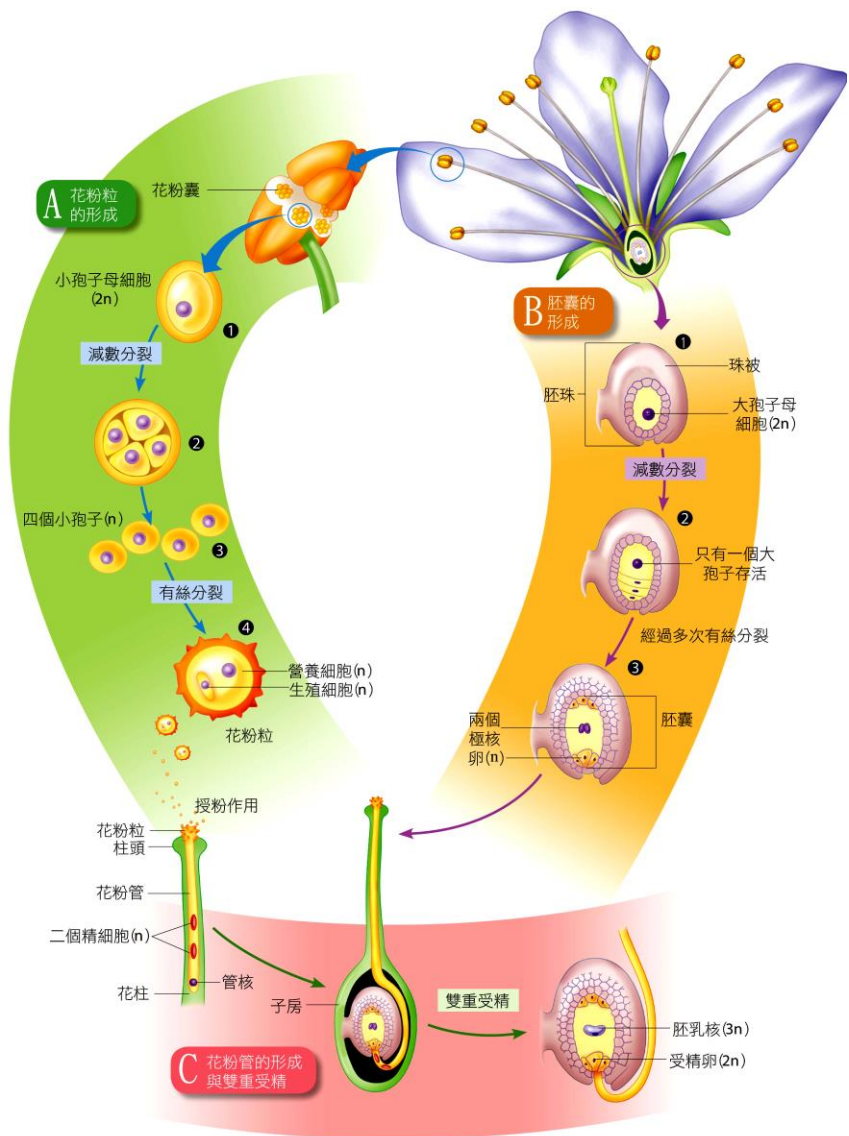
乙、多需藉助外力，常見的傳粉媒介如下：

比較	風媒花	蟲媒花
花期	短	長
花冠	花冠小而量多，顏色平淡不顯眼，通常沒有香味及蜜腺。	花冠較大、顏色鮮豔，多有蜜腺及特殊香味。
花藥	花藥輕附於花絲上，容易脫落，花藥生出花朵外，能隨風搖擺。	花藥緊附於花絲上，不易脫落；花藥著生處，有利於昆蟲觸碰。
花粉	花粉數量多而質輕，表面光滑，易隨風飄揚。	花粉表面粗糙多突起，花粉數量少且較重，易黏附於昆蟲上。
柱頭	柱頭較大，多呈羽毛狀，生出花朵外捕捉花粉。	柱頭較小，表面平坦或略呈瓣狀凸起，帶有黏性，不伸出花朵外。
實例	水稻、芒草、蘆葦、胡桃、玉米。	玫瑰、百合、朱槿、水蘊草、睡蓮。

C、受精作用：

(1) 花粉粒的形成：

- 甲、雄蕊的花藥由四個**花粉囊**組成，花粉囊內有許多**小孢子母細胞**。
- 乙、每個小孢子母細胞經**減數分裂**後形成四個**小孢子**，每個小孢子再發育為**花粉粒**。
- 丙、各種植物花粉粒的形態與大小均不相同，所以可以依據花粉粒的**外形**來做**物種**的鑑定與分類。
- 丁、成熟的花粉粒含一個**生殖細胞**和一個**營養細胞**。花粉粒藉**風**或**動物**傳送到**雌蕊柱頭**的過程，稱為**授粉作用**。



(2) 胚囊的形成：

- 甲、雌蕊中的子房含一個或多個**胚珠**，胚珠內有一個**大孢子母細胞**，經**減數分裂**產生一個成熟的大孢子(另有三個細胞退化)。
- 乙、大孢子經**有絲分裂**形成**胚囊**，胚囊中含有二個**極核**和一個**卵**。

(3) 種子的形成：

- 甲、當**花粉粒**經由**授粉作用**傳到**雌蕊**的柱頭上後，由**營養細胞**生出**花粉管**，此時管內的**生殖細胞**分裂為二個**精細胞**。
- 乙、花粉管向子房內的**胚珠**延伸，穿入**胚囊**，花粉管前端破裂，其中一個**精細胞**與**卵**結合，形成**受精卵**($2n$)，然後發育為**胚**，胚將發育成幼苗。
- 丙、另一個精細胞與二個**極核**結合形成**三倍體**($3n$)的**胚乳核**，然後發育為**胚乳**，可儲存養分，以供種子萌發所需。此種受精現象稱為**雙重受精**，是**被子植物**有性生殖的重要特徵。
- 丁、授粉完成後，胚珠外層的**珠被**發育為**種皮**。**胚**、**胚乳**與**種皮**共同構成**種子**。
- 戊、種子的形成，可以使**胚**受到周密的保護。
- 己、適當環境中，種子萌發胚可發育成新植株，包括：**胚芽**、**胚軸**、**胚根**及**子葉**。
- 庚、大多數**雙子葉**植物的種子發育過程中，**胚乳**所含養分轉移至**子葉**，使種子具有兩片肥厚的**子葉**，缺乏**胚乳**，如**豌豆**與**落花生**。
- 辛、少數**雙子葉**植物的成熟種子內仍有**胚乳**，如：**蓖麻**。
- 壬、大多數**單子葉**植物的成熟種子內有**胚乳**與一片較薄的**子葉**，養分儲存於**胚乳**中。

(4) 果實的形成：

甲、雌蕊授粉後，胚珠發育為種子，子房壁發育為果皮，種子與果皮共同形成果實，花冠及雄蕊則凋萎脫落。

乙、果實可保護種子並幫助種子的散播。

(5) 種子的萌發：

甲、種子吸水膨脹 ⇨ 胚乳或子葉分解儲存的養分 ⇨ 種皮破裂

⇨ 胚根突出種皮，成為初生根 ⇨ 胚芽長出初生葉

⇨ 胚乳或子葉逐漸萎縮 ⇨ 幼苗長成新植株。

(三)果實和種子的傳播：

A、藉風力傳播：

(1) 種子或果實形小而質輕，果皮或種皮上具有翅狀或絨毛狀等特殊構造，可藉風力吹送散播至遠處。

(2) 松樹的種子和槭樹的果實有翅，蒲公英的果實具有類似降落傘功能的構造，而馬利筋與木棉的種子有毛，有利於藉風力傳播。

B、藉水力傳播：

(1) 水生或水邊生長的植物，果皮發達且質地疏鬆，並含有蠟質不易透水，掉落水面不沉沒，可隨水漂流散播至他處。

(2) 椰子、棋盤腳與蓮葉桐的果實，可隨海水長距離漂流

C、藉動物攜帶：

(1) 黏附在動物身上：有刺狀或鉤狀突起，可黏附在動物身上，隨其移動而傳播。

如：蒺藜草、大花咸豐草、野棉花。

(2) 被動物攝食：果實成熟時顏色鮮美、香甜可口以吸引動物採食，食後將其種子丟棄或由消化道排出種子，有助於種子的傳播。

如：荔枝、葡萄、桑寄生、番石榴。

D、藉自力傳播：

(1) 有些植物的果實成熟後，只要輕微碰觸或受風吹雨打，果皮便急遽扭曲、開裂，而將種子彈出。

(2) 鳳仙花與酢漿草的果實利用果皮破裂，快速捲曲所產生的彈力將種子彈出。

(1)被子植物的孢子體時期和配子體時期之比較：

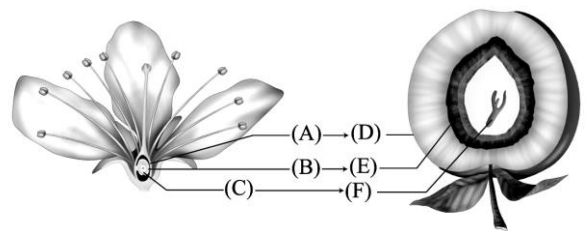
	孢子體時期	配子體時期
發育來源	種子內的胚	雄配子體：小孢子 雌配子體：大孢子
產生生殖細胞的分裂方式	減數分裂	有絲分裂
染色體套數	2n	n
產生的生殖細胞	雄蕊：小孢子 雌蕊：大孢子	雄配子：精細胞 雌配子：卵
體型的大小	體型大，即一般所見的植物體	微小，需藉顯微鏡才能觀察
植物體構造	具有根、莖、葉	雄配子體：花粉管 雌配子體：胚囊
生活方式	可行光合作用，獨立生活	雌配子體位於孢子體內， 依賴孢子體生活

- () 1.下列何者不屬於營養繁殖？
 (A)番薯塊根發芽 (B)馬鈴薯播種發芽 (C)落地生根葉緣發芽 (D)萬年青插枝發芽。
- () 2.下列何者不是植物進行有性生殖的優點？
 (A)容易保留親代優良性狀 (B)提高物種的遺傳變異 (C)有助於子代適應環境變動的能力
 (D)容易發生遺傳基因的重組。
- () 3.下列何者產生的後代會與親代有遺傳變異？
 (A)非洲菫的葉長出小芽 (B)番薯塊根長出小芽 (C)松樹種子發出小芽 (D)香蕉的莖所長出的小芽。
- () 4.若甲為花萼，乙為花冠，丙為雄蕊，丁為雌蕊，則下列關於花的敘述，何者正確？
 (A)甲通常顏色鮮豔，以吸引昆蟲 (B)乙通常為綠色，有保護作用 (C)丙的花藥中有花粉粒
 (D)丁可分子房、花絲和柱頭三部分。
- () 5.在被子植物的構造中，下列何者的染色體數目與其他三者不同？
 (A)萼片 (B)花瓣 (C)花藥 (D)花粉。
- () 6.若二倍體(2n)玉米種子內的胚乳細胞具有 48 條染色體，則此植物的花粉粒內的生殖細胞染色體數目為何？
 (A)16 條 (B)24 條 (C)32 條 (D)48 條。
- () 7.若一個木瓜果實具有 60 個種子，則此果實在結實前，至少由多少個大孢子母細胞參與形成？
 (A)15 個 (B)30 個 (C)60 個 (D)120 個。
- () 8.下列關於被子植物「雄性生殖構造」的敘述，何者正確？
 (A)大孢子發育成花粉 (B)生殖細胞會行減數分裂成為 2 個精細胞 (C)成熟的花粉粒含有 2 個精細胞 (D)花粉管內的 2 個精細胞將來皆會參與受精作用，故名雙重受精。
- () 9.仙人掌可以生活於沙漠中，其精細胞與卵的結合主要經由下列何種媒介？
 (A)昆蟲 (B)風 (C)鳥 (D)花粉管。
- () 10.參見題下之配對資料，請問下列四組配合答案何者正確？
 (A)1-c；2-a；3-b (B)1-b；2-a；3-c
 (C)1-c；2-b；3-a (D)1-b；2-c；3-a。
- | | |
|-------|------------------|
| 1. 胚囊 | a. 供應種子萌發早期所需的營養 |
| 2. 胚乳 | b. 含有卵細胞 |
| 3. 胚 | c. 受精卵發育的構造 |
- () 11.關於被子植物「胚乳」的敘述，何者正確？
 (A)染色體為 2n (B)能供應所有植物種子萌發時，胚生長所需養分 (C)是 1 個精細胞與 1 個極核結合而成 (D)由胚乳核行有絲分裂形成胚乳。
- () 12.有關被子植物有性生殖的敘述中，何者正確？
 (A)均具有雙重受精 (B)小孢子發育成花粉粒時會進行減數分裂 (C)胚與胚乳的基因組合相同 (D)精細胞均以水為媒介，完成受精作用。
- () 13.花生內種子的數目可由下列何者的數目決定？
 (A)子房 (B)花粉粒 (C)胚囊 (D)極核。
- () 14.下列有關有性生殖與無性生殖的比較，何者正確？
 (A)前者通常產生較多的子代 (B)前者可於穩定環境中快速拓展族群 (C)後者可增加族群內個體的基因變異 (D)後者可保存親代的遺傳特性。
- () 15.被子植物的胚乳細胞含有哪一種倍數的染色體？
 (A)1 倍數 (B)2 倍數 (C)3 倍數 (D)4 倍數。


- () 16. 被子植物花的構造中有：
甲、胚珠，乙、胚乳，丙、胚囊，丁、胚，其染色體數目由多至少依序為何？
(A) 甲 = 乙 = 丙 > 丁 (B) 乙 > 甲 = 丁 > 丙 (C) 丙 > 甲 = 乙 > 丁 (D) 丁 > 甲 = 丙 > 乙。
- () 17. 在二倍體(2n)被子植物的構造中，下列何者具有三倍體(3n)？
(A) 管核 (B) 卵核 (C) 胚乳核 (D) 極核。
- () 18. 由一個番茄內有數十個種子，可推知番茄的構造會有下列何種特徵？
(A) 一朵花內有數十個雌蕊 (B) 一個雌蕊內有數十個子房 (C) 一個子房內有數十個胚珠
(D) 一個胚珠內有數十個胚囊。
- () 19. 下列關於草莓「用走莖繁殖」與「用種子繁殖」之比較，何者正確？

	用走莖繁殖	用種子繁殖
(A)	無受精作用	有受精作用
(B)	子代發生基因重組	子代未有基因重組
(C)	遺傳變異較大	遺傳變異較小
(D)	有利於草莓適應變動環境	不利於草莓適應變動環境

- () 20. 蒼耳(羊帶來)可藉何種方法散播其種子？
(A) 風力 (B) 水力 (C) 動物 (D) 自力。
- () 21. 下列何者是被子植物果實或種子正確的散布方式？
(A) 鳳仙花的種子隨風散布 (B) 馬利筋果實自行開裂彈出種子 (C) 桑椹被鳥食後排出種子
散布 (D) 鬼針草果實隨水力散布。
- () 22. 某被子植物的種子輕且具有絨毛，請問此植物最可能是利用何種方式傳播？
(A) 水力 (B) 風力 (C) 彈力 (D) 動物。
- () 23. 右圖為花的各部位構造(A~C)，及其發育成果實的部位(D~F)，下列敘述何者正確？
(A) A 為珠被，發育成 D 種皮 (B) B 為胚珠，發育成 E 種子 (C) C 發育成 F (D) A~F 的染色體套數為 2n，且基因型皆相同。



- () 24. 有些植物異花授粉專賴風力，稱為風媒花，下列何者最不像是風媒花的特徵？
(A) 雌蕊長且突出花冠，有些呈羽毛狀 (B) 通常無蜜腺 (C) 花冠特別大而美麗 (D) 花粉粒輕小而數量多。
- () 25. 種子與果實的構造中，何者具有三倍體的染色體？
(A) 種皮 (B) 果肉 (C) 子葉 (D) 胚乳。
- () 26. 在演化上，有性生殖比無性生殖有利，是因「有性生殖」有何優點？
(A) 產生子代數目較多 (B) 產生子代速率較快 (C) 產生子代基因數目較多 (D) 產生子代變異較多。
- () 27. 睡蓮生活於水中，進行有性生殖時精細胞與卵核的結合經由何種媒介？
(A) 水 (B) 風 (C) 魚 (D) 花粉管。
- () 28. 被子植物的有性生殖須經過雙重受精的過程，此過程是
(A) 兩個精細胞同時進入卵核內 (B) 一個精細胞先進入卵核內，另一個精細胞與一個極核結合 (C) 兩個精細胞，一個與卵核結合，一個與兩個極核結合 (D) 兩個精細胞，和卵細胞中的兩個核分別結合。

- () 29. 水稻與玉米等農作物的異花授粉須依賴風力，稱為風媒花，下列敘述何項與風媒花能順利授粉關係最密切？
 (A) 花粉數量多 (B) 花冠特別發達 (C) 花冠顏色很鮮豔 (D) 胚珠裸露在子房外面。
- () 30. 雌蕊內的大孢子母細胞經減數分裂，產生大孢子，大孢子再經數次有絲分裂形成的構造稱為
 (A) 胚 (B) 胚珠 (C) 胚囊 (D) 子房。
- () 31. 下列有關雙子葉植物的敘述，何者正確？
 (A) 都有年輪 (B) 維管束散生 (C) 皆無形成層 (D) 皆有種子。
- () 32. 槭樹的果實狀如 ，則其傳播方式為
 (A) 風力 (B) 水力 (C) 自力 (D) 動物。
- () 33. 下列對生殖的敘述，何者正確？
 (A) 有性生殖變異性小，故可保留優良的品種 (B) 無性生殖變異性小，故可適應外界環境的改變
 (C) 有性生殖變異性大，故可以適應外界環境的改變 (D) 無性生殖變異性大，故可保留優良的品種。
- () 34. 下列生物何者之生活史中不具有雙重受精的特徵？
 (A) 鬼針草 (B) 鳳仙花 (C) 水稻 (D) 松樹。
- () 35. 種子植物目前為陸地最占優勢的植物，是因為種子植物具有何特徵？
 (A) 會開花，吸引昆蟲傳粉 (B) 會行光合作用，自製養分 (C) 具花粉管，受精無需水為媒介
 (D) 具維管束可以支持個體。
- () 36. 下列有關果實和種子傳播的敘述，何者正確？
 (A) 蒲公英的果實藉動物散播 (B) 椰子的果實藉水力散播 (C) 鬼針草的果實藉自力傳播
 (D) 鳳仙花種子藉風力散播。
- () 37. 若去除突變因素，下列何者產生的子代，與親代有較大的變異性？
 (A) 落地生根的葉長出小芽 (B) 馬鈴薯的塊莖長出小芽 (C) 黃豆種子萌發小芽 (D) 組織培養長出的蘭花小芽。
- () 38. 在下列過程中，何者需要經過減數分裂？
 (A) 花的雄蕊產生花粉粒 (B) 花粉粒萌發成花粉管 (C) 受精卵進行分裂發育成胚 (D) 大孢子發育成胚囊。
- () 39. 下列有關雙重受精過程的敘述，何者正確？
 (A) 兩個精細胞分別與兩個卵結合 (B) 兩個精細胞分別與兩個極核結合 (C) 兩個精細胞，一個與卵結合，一個與極核結合
 (D) 兩個精細胞，一個與卵結合，一個與胚囊結合。
- () 40. 下列何者是蕨類植物和種子植物的共同特徵？
 (A) 具有根、莖、葉 (B) 會開花 (C) 會產生花粉管 (D) 以孢子繁殖後代。
- () 41. 某植物的體細胞中含有 12 對染色體，則下列相關敘述，何者正確？
 (A) 蕊內的小孢子母細胞含有 24 染色體 (B) 種皮細胞含有 12 條染色體 (C) 胚細胞含有 36 條染色體
 (D) 胚乳細胞含有 24 條染色體。
- () 42. 蕨類植物和被子植物之共同性為何？
 (A) 雙重受精 (B) 具維管束 (C) 能產生種子 (D) 精子具鞭毛。

() 43. 下表為各種植物及其種子或果實散播方式的資料，下列何者為其正確配對？

(A)甲：b；乙：a；丙：c；丁：d (B)甲：d；乙：c；丙：a；
丁：b (C)甲：c；乙：a；丙：b；丁：d (D)甲：a；乙：d；
丙：c；丁：b。

甲、蒲公英	a 水力
乙、棋盤腳	b 動物
丙、鬼針草	c 風力
丁、鳳仙花	d 自力傳播

() 44. 植物的散布與其種子的主動或被動遷移能力有關。下列何種植物最有機會從大陸傳播到遠離陸地的海島？

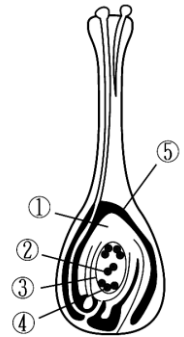
(A)蘇鐵 (B)胡桃 (C)蒲公英 (D)酢漿草。

() 45. 被子植物在下列哪一過程中會行減數分裂？

(A)產生精細胞時 (B)產生胚囊時 (C)產生小孢子時 (D)產生胚時。

() 46. 右圖為植物雌蕊的切面示意圖，下列相關敘述何者正確？

(A)①在受精後會轉變成果肉，保護種子 (B)②在受精後會轉變成果實，提供胚發育所需養分 (C)④在受精後會轉變成胚，萌芽後長成幼苗 (D)由⑤的個數可知，此植物的果實中只有一顆種子。



() 47. 下列何項敘述可判斷該種植物為被子植物？

(A)具有花粉 (B)具有子房 (C)具有種子 (D)具有胚珠。

() 48. 水蘊草為生活於水下的維管束植物，仍以開花來完成傳宗接代，則其和一般開花植物相比，其不具下列哪一構造？

(A)種子 (B)花粉 (C)胚珠 (D)氣孔。

() 49. 下列有關植物的敘述，何者正確？

(甲)開花植物能產生種子；(乙)不開花的植物不能產生果實；(丙)開花植物不能進行無性生殖 (A)只有甲 (B)甲和乙 (C)甲和丙 (D)乙和丙。

() 50. 下列何者的染色體套數和其他不同？

(A)胚 (B)胚囊 (C)胚珠 (D)花粉囊。

() 51. 下列有關開花植物的敘述，何者正確？

(A)雄蕊由花藥和花柱所組成 (B)花粉以減數分裂產生精細胞 (C)胚珠為開花植物的大孢子，而小孢子位於花藥內 (D)萌發中的花粉管其先端有管核。

() 52. 被子植物中每一個花粉粒內具有幾個細胞核？

(A)2 (B)3 (C)7 (D)8。

() 53. 下列關於被子植物「雄性生殖構造」的敘述何者正確？

(A)花粉就是小孢子 (B)花粉管內的生殖細胞會行有絲分裂成為 2 個精細胞 (C)花粉含有 3 個細胞 (D)花粉管內的精細胞將來會與二個卵細胞結合，故名雙重受精。

() 54. 下列有關果實和種子傳播的敘述，何者正確？

(A)蒲公英的果實成熟→皮厚而富纖維質，藉水力散播 (B)番石榴樹的種子→動物吞食後通過消化道，再排出體外而散播 (C)椰子樹的果實→果皮急遽扭曲、開裂，種子彈出 (D)鳳仙花的果實→具絨毛附屬物，藉風飛翔而散播。

() 55. 被子植物花粉管的主要功能為何？

(A)如同動物的臍帶供應胚珠水分和養分 (B)輸送精細胞至胚珠內 (C)作為精、卵細胞結合的場所 (D)固定受精後的胚珠於子房壁上。

() 56. 花生果莢內有 2 個種子，試問共有幾個卵和精細胞參與種子的形成？

(A)2；2 (B)2；4 (C)4；2 (D)4；4。