由申甲數理

自然科　生物(Nov.)

題數：30 題　　英廷老師提供

單一選擇題

1. 鄭小廷取了楓樹的紅葉與綠葉來進行光合作用實驗，先將葉片用熱水煮數分鐘後，再用酒精隔水加熱除去葉片色素，然後用熱水漂洗，最後加碘液的結果如表所示。請問由上述實驗，可歸納出植物行光合作用需要下列何種物質？

	紅葉	綠葉
加碘液後結果	呈黃褐色	呈藍黑色

(A)光　(B)水　(C)葉綠素　(D)以上皆是。

2. 研究員利用工具鑽取榕樹樹幹的維管束組織，從樹皮表面上的 X 點垂直鑽入樹幹中心後，將取出的組織依其主要功能分別標示為甲、乙、丙，如表所示。依表中的主要功能判斷，比較此三者與 X 點間的距離，下列何者最合理？

取出的組織	主要功能
甲	運輸養分
乙	運輸水分
丙	細胞分裂

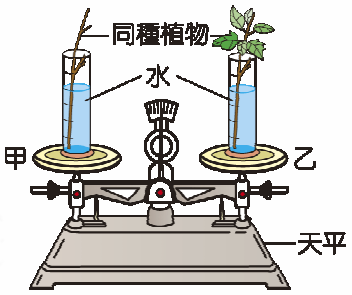
(A)甲＜丙＜乙　(B)甲＜乙＜丙　(C)乙＜丙＜甲　(D)乙＜甲＜丙。

3. 某含蛋白質的固體食物在人體內不同消化器官中的平均停留時間如表。根據此表，估計食物入口後，此食物中蛋白質「開始」被分解的時間，下列何者最合理？

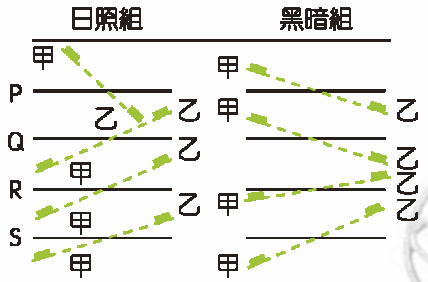
消化器官	食物平均停留時間
口和食道	1　分鐘
胃	2　小時
小腸	8　小時
大腸	13　小時

(A)　15　秒鐘後　(B)　10　分鐘後
(C)　2　小時後　(D)　10　小時後。

4. 有兩套相同的裝置如圖(一)，一組放在日光下，另一組置於黑暗中（圖中天平上甲、乙兩側重量相等），經 24 小時後得圖(二)天平的傾斜情形，試問何者正確？（黑色實線為實驗前天平的位置，綠色虛線為實驗後天平的位置）



圖(一)



圖(二)

(A) P (B) Q (C) R (D) S。

5. 取有相同數量葉片的芹菜做不同的處理如表，再插入量筒中並加入紅墨水至 100mL，經過五個小時處理後，何者吸收的紅墨水最多？（註：凡士林為一種油膏）

量筒編號	葉子塗凡士林的部位	量筒放置場所
甲	上表皮	陽光下
乙	上表皮	陰涼處
丙	下表皮	陽光下
丁	下表皮	陰涼處

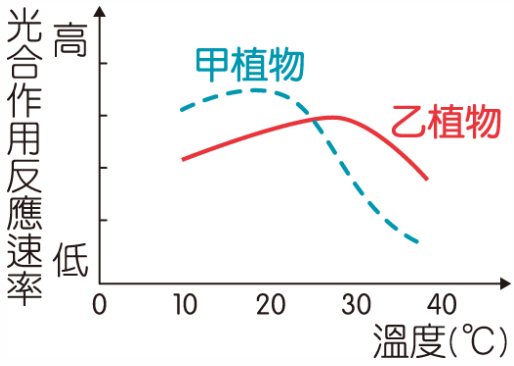
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

6. 附表為某人體心臟內甲、乙兩個心室的血液中 O2 含量，根據此表，推測此兩心室所連接的血管，下列敘述何者最合理？

心室代號	O2 含量（mL/100 mL）
甲	19.8
乙	15.2

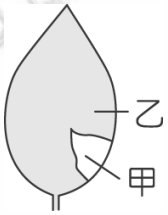
(A)甲與大靜脈連接 (B)甲與肺靜脈連接
(C)乙與主動脈連接 (D)乙與肺動脈連接。

7. 附圖是不同溫度下，甲、乙兩種植物光合作用反應速率變化圖。則下列敘述何者錯誤？



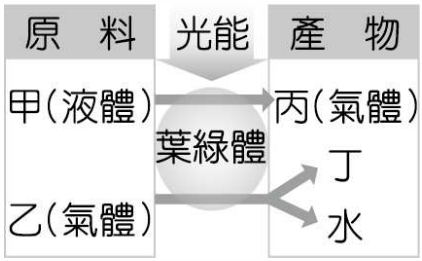
(A)在 10 ℃時，甲植物光合作用速率較乙植物高
(B)甲植物在 20 ℃產生氧氣的速度高於 30 ℃時
(C)乙植物在 30 ℃消耗掉二氧化碳的速度高於在 10 ℃時
(D)在 35 ℃時，甲植物產生葡萄糖的速率較乙植物高。

8. 鄭阿英在校園中摘一片長有白斑的葉子如圖，測定其光合作用產物，最後滴加碘液後，甲為黃褐色、乙為藍黑色，由此鄭阿英可得到下列哪一結論？



(A)光合作用需要葉綠體才能製造澱粉
(B)光合作用需要二氧化碳才能製造葡萄糖
(C)光合作用需要光才能製造澱粉
(D)光合作用需要水才能製造葡萄糖。

9. 如圖為光合作用的模式圖，下列敘述何者錯誤？



(A)甲由根部吸收
(B)乙轉換成丁需酵素作用
(C)丙是光合作用的主要產物
(D)丙可供生物行呼吸作用。

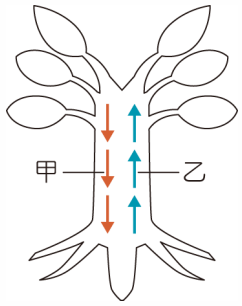
10. 針對「全球暖化」，綠色植物宜多栽種，是因為綠色植物可提供哪種功能？
(A)產生氧以供動物呼吸
(B)釋放出水，供應植物大部分的水分需求
(C)將空氣中的二氧化碳轉為葡萄糖，以降低空氣中二氧化碳的濃度
(D)製造葡萄糖，供植物本身利用。

11. 陳阿宇將陽臺一盆鳳仙花的其中一片葉片塗滿凡士林（一種油膏），於一週後摘下此葉片及另一片未經處理的葉片，將兩葉片進行「測定光合作用產物」的實驗，如圖步驟。下列選項中有關各實驗步驟的敘述，何者正確？

實驗步驟	
甲	熱水中漂洗葉片
乙	葉片置入沸水中
丙	葉片滴碘液
丁	將葉片放入酒精中並隔水加熱

(A)正確操作步驟為甲→乙→丙→丁
(B)丙步驟可檢測該葉片是否含有葡萄糖
(C)丁步驟是為了破壞葉片上的角質層
(D)此實驗目的在證明光合作用是否需要空氣

12. 附圖為植物某一時刻管狀細胞內物質運輸方向的紀錄，何者錯誤？



(A)甲可能是水分
(B)乙可能是養分
(C)甲可能在韌皮部
(D)乙可能在木質部。

13. 表為某人的主動脈與肺動脈血液中的 O2 含量，下列部位的配對，何者最合理？

血管	O2 含量（mL/100mL）	連接心臟部位
甲	19.8	丙
乙	15.2	丁

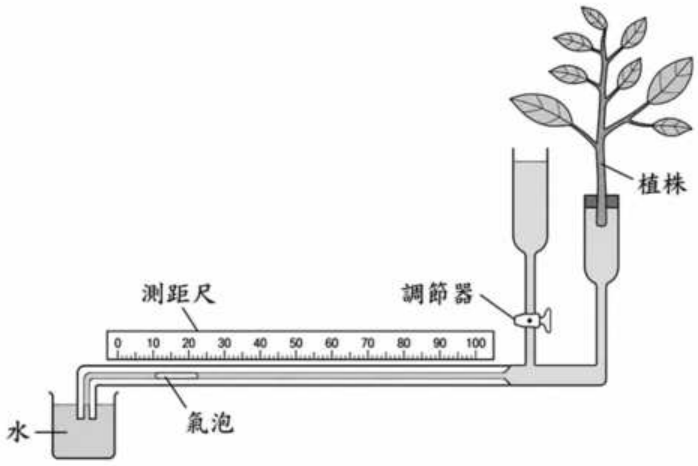
(A)甲：主動脈、丙：左心房 (B)乙：主動脈、丁：右心室
(C)甲：肺動脈、丙：左心房 (D)乙：肺動脈、丁：右心室。

14. 附表是關於血管的敘述，正確的有哪些？

代號	甲：管壁	乙：含氧量	丙：血液流速	丁：血壓	戊：生理反應
動脈	厚	多	快	大	脈搏
靜脈	次之	少	次之	次之	捐血
微血管	薄	次之	慢	小	瘀青

(A)甲乙丙丁戊 (B)甲乙丙戊 (C)甲丙丁戊 (D)甲丙戊。

將一支曲狀玻璃管裝滿水，管中設置一小氣泡，同時準備甲、乙、丙、丁四組，以相同的光源照射並放置在通風的室內，同時控制實驗環境溫度在相同的　25℃，其裝置如附圖，四組實驗的條件如附表



（凡士林是一種透明油膏、可以阻塞氣孔）

組別	條件
甲	條件設計如附圖
乙	條件設計如附圖 但在植株下表皮塗上凡士林
丙	條件設計如附圖 但在植株上表皮塗上凡士林
丁	條件設計如附圖 但摘除植株所有葉片

15. 在實驗過後，管中氣泡移動距離的比較，下列敘述何者較為符合？
(A)甲＞乙＞丙＞丁　(B)甲＞乙＞丙＞丁
(C)甲＞丁＞丙＞乙　(D)甲＞丙＞乙＞丁。

第 16 至 17 題為題組

巫小宇取兩種植物各一株，分別命名為植物 K 和植物 W，將兩株植物放在相同而且適當的環境中，陽光照射 3 天後，摘下植物的葉片，進行氣孔的觀察與表皮組織的實驗，步驟如表。試問：

實驗步驟	植物 K		植物 W	
步驟一：撕下葉子的上下表皮	上表皮	下表皮	上表皮	下表皮
步驟二： 在顯微鏡下計算上下表皮的氣孔數目（個／cm2）	0	30	0	168
步驟三： 收集步驟一所撕下的表皮組織，並控制每一片表皮組織的大小約 4 cm2	30 片	30 片	30 片	30 片
步驟四： 分別將不同部位的表皮組織充分磨碎後，放入四支不同的試管中	試管甲	試管乙	試管丙	試管丁
步驟五： 將四支試管分別滴入碘液，觀察顏色變化	？	？	？	？

16. 由表中數據來判斷，兩種植物若在相同的環境下，哪一株植物的蒸散速率比較快？

(A)植物 K (B)植物 W

(C)兩種植物蒸散速率相同 (D)兩種植物均未發生蒸散作用。

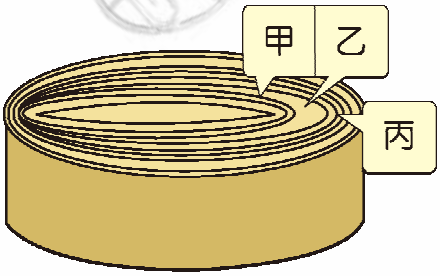
17. 觀察植物 W 的下表皮組織時，可計算出每 1 平方公分大約會有幾對保衛細胞？

(A)約 30 對 (B)約 60 對 (C)約 168 對 (D)約 336 對。

第 18 至 19 題為題組

1895　年美國天文學家道格拉斯開始伐樹檢視年輪，尋找太陽黑子這種特殊太陽活動造成的效應所留下的證據。他從沒發現太陽黑子的什麼效應，最後卻發明了年輪學，一種藉著研究樹木年輪發現過去線索的科學技術。道格拉斯首先觀察到的現象是，樹木的年輪在寒冷或乾燥的年份比較緻密，在潮溼或溫暖的年份較寬鬆。而且藉由一圈圈的年輪反推時間，他發現大約在十七世紀，有一場持續上百年的氣候改變，那段時期的溫度急遽下降。

根據美國古環境學家伯克的說法，歐洲偉大的小提琴製造家，包括著名的史特拉第瓦里，他們的頂級作品，便是用生長在這段百年冰冷期的樹木生產的高密度木材製作出來的。（節錄自天下文化．最衰者生存）試問：



18. 文中所謂的「木材」，主要是由下列哪一種細胞所構成？
(A)老舊的韌皮部　(B)老舊的運送水分構造
(C)運送養分的活細胞　(D)新生成的木質部。

19. 如圖是一段跨十七世紀的木材。對於這段木材，道格拉斯會做出什麼樣的評論？
(A)此為椰子樹莖橫切面　(B)丙的形成年份最早
(C)甲原本的功能是輸水　(D)乙的年代大約就是十七世紀的時候。

第 20 至 21 題為題組

水嫩新發現！科學家找到讓植物保持水潤的神奇分子

作者：DorisLin-7　月　17,2019 編譯　柴幗馨

名古屋大學的研究團隊發現　2　種控制植物葉片氣孔開關的化學分子，只要將這　2　種分子噴灑在玫瑰或是燕麥的葉片上，就能夠防止植物在過度乾旱的逆境下失水過多而產生萎凋的現象。未來科學家會更深入的分析特殊分子防止萎凋的機制，並將其應用在花卉產業，減少花卉產業中因運送過程中產生的耗損問題。

氣孔有調節水分蒸散的功用，當植物面臨乾旱逆境時，控制氣孔開闔的保衛細胞會關閉氣孔以減少水分蒸散。

葉片表皮細胞裡有一種照光就會被活化的蛋白質－向光素，而植物就是藉由向光素來傳遞「打開氣孔」的訊號；一旦向光素接收到藍光照射便會啟動「開啟氣孔」的生理機制，加速蒸散作用消耗植株體內水分。

日本名古屋大學轉化分子生物研究所的團隊從　2　萬多個化學分子中找到了　11　種影響氣孔開闔的神奇分子，其中被命名為　SCL1　和　SCL2　的　2　種分子，具有抑制向光素傳遞「打開氣孔訊息」的作用，讓植物氣孔維持關閉的狀態。

由於氣孔打開之前，必須吸收更多的鉀離子使保衛細胞吸水膨脹，進而導致氣孔張開。SCL1　與　SCL2　抑制了保衛細胞吸收鉀離子的能力，因此氣孔無法順利打開。

在植物在氣孔關閉的狀態下，水分蒸散效率也變低，因此能維持植株體內的水分含量達到「保持水潤」的效果。

資料來源:每日科學　April,2018Discoveryofcompoundsthatkeepplantsfresh【節錄自　https　://www.agritech.org.tw/2018/11/blog-post26.html】

20. 根據上文，關於「向光素」的下列敘述，何者正確？
(A)是一種醣類　(B)在葉肉細胞裡
(C)會使保衛細胞膨脹　(D)會使氣孔關閉。

21. 日本名古屋大學轉化分子生物研究所團隊發現的　SCL1　與　SCL2　這　2　種神奇分子，不具有下列何種功能？
(A)使植物水分蒸散效率變高　(B)讓植物氣孔維持關閉的狀態
(C)維持植株體內的水分含量，達到「保持水潤」　(D)抑制向光素。

第 22 至 23 題為題組

您家陽台或鄰家花園裡是否種有具白斑或彩色斑葉的植物呢？這些具美麗斑紋的觀賞植物往往因具商業價值，而成為園藝業者與消費者爭相蒐集或栽培的植物。當我們在欣賞或讚嘆這些奇特葉片所呈現之色彩魔術時，您是否也曾好奇斑葉發生的機制或其對植物本身的影響呢？

國立中興大學生命科學系副教授許秋容及指導的嘉義大學生資所研究生包尚弘、興大生科系講座 PeterChesson、簡麗鳳副教授和中央研究院彭鏡毅研究員等人共同合作，研究數種來自臺灣、中國和東南亞地區，具不同自然斑葉類型之秋海棠（Begonia），揭開了秋海棠植物因構造而形成斑葉，有如魔術色彩的物理機制。此項研究發表於今年　5　月號牛津大學出刊之國際植物學期刊《　AnnalsofBotany　》，並榮登該期之封面文章。

生物世界裡的光學魔術，科學家已經清楚地依其成因分成兩類，由化學物質所產生的色素色彩（如葉綠素），以及由光學原理等所產生的色彩。然而，這類因與結構相關所產生有如光學魔術之物理色的研究，似乎都只聚焦在動物及昆蟲等身上，如孔雀美麗的尾羽和閃蝶炫目的翅膀。一般人似乎除了知道葉綠素等植物色素外，並不太清楚植物亦有許多引人入勝的光學魔術，等待探索。

許秋容表示，秋海棠斑紋的形成是由結構造成的顏色，與其葉片內的漏斗狀細胞（相當於一般植物的葉肉細胞）上方的細胞間隙有關。光線由葉上表皮在進入漏斗狀細胞間前，因為此細胞間隙的存在，使得光線被折射和反射後，而在葉表形成了較明亮的區塊（白斑）。此明亮區塊與正常綠色區（此

區無上述之細胞間隙）相比，即形成肉眼所見的白斑。

研究同時發現，野生環境下的同一葉片之白斑區保有與綠色區相同的光合作用功能，此意指這種因結構形成的自然斑葉對植物的生長似乎沒有損失或壞處。許秋容進一步指出，許多人工栽培的斑葉植物，是因葉綠素缺乏而形成斑紋，雖然由此可滿足人類追求色彩變化的視覺享受，但該植物卻得付出光合作用能力喪失的代價。一項簡單判斷斑葉形成的方法，就是觀察斑塊區的葉上下表面是否呈現同樣的色彩；若呈現相同的色彩，則可能為葉綠素缺乏所形成的斑塊；反之，若斑塊區的葉下表仍為綠色，則極可能為結構所形成之斑。您或許可以此方法，觀察一下家中斑葉植物的斑紋成因。

22. 若取野生與人工栽種的斑葉秋海棠進行光合作用的實驗，滴完碘液後，觀察葉片正面與背面，請問顏色變化的分布情況，何者錯誤？



選項	環境	甲區域	乙區域
(a)	野生正面	藍黑色	藍黑色
(b)	野生背面	黃褐色	藍黑色
(c)	人工正面	黃褐色	藍黑色
(d)	人工背面	黃褐色	藍黑色

(A)(a)　(B)(b)　(C)(c)　(D)(d)。

23. 根據文章所述，下列何者正確？
(A)野生的斑葉秋海棠，綠葉部分是由化學物質所造成的顏色
(B)野生的斑葉秋海棠，白斑部分是由化學物質所造成的顏色
(C)人工栽種的斑葉秋海棠，綠葉部分是由光學原理所造成的顏色
(D)人工栽種的斑葉秋海棠，白斑部分是由光學原理所造成的顏色。

第 24 至 26 題為題組

當北半球的時序由夏入秋，天空裡陽光的強度開始減弱，能提供給樹葉的太陽能也變少了，因此對樹葉來說，要維持光合作用複雜的生產線也越來越困難，這個生產線的目的是把太陽能轉變成葡萄糖的養分，而到了某個關鍵點以後，整件事變得不划算。對很多樹來說（當然針葉木除外），這時候最好的策略反而是放棄光合作用，等春天再度來臨時再說，屆時陽光的強度又回復原來的水準，又可以進行光合作用了。

葉綠素是樹木要從葉子裡搶救回來的物質之一，每個葉綠素中有氮元素，不能隨便浪費掉，因此葉綠素被分解之際，會將氮元素運回給樹木儲存起來，等到下個春天來臨時再派上用場。樹葉呈現綠色時是因為葉綠素的關係（他吸收陽光裡的其他所有顏色，但把綠色反射出來）。當葉綠素消耗殆盡時，其他在夏天時被葉綠素掩蓋掉的顏色，紛紛展現出來。其中包括一些呈現黃色和橙色的葉黃素與胡蘿蔔素（葉黃素與胡蘿蔔素合稱類胡蘿蔔素），在整個夏天，類胡蘿蔔素也在樹葉裡捕捉葉綠素沒有捉住的陽光，但我們直到樹葉上那層葉綠素面具剝落之後，才看得到類胡蘿蔔素。

葉子的紅色來源，是一種叫花青素的化學物質造成的，它是在樹木準備放棄葉子的時候，才新合成出來的，葉綠素雖然是絕佳吸收陽光物質，但這個功能如果遇到乾旱、低溫和營養不足，都會降低樹葉的光合作用速率，不過如果艷陽高照，又會使葉綠素加倍工作。

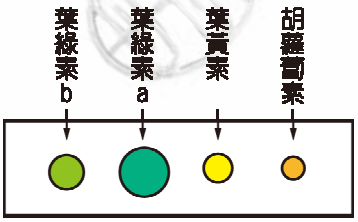
一般來說，秋天的樹葉至少會遇到低溫的狀態，但偏偏在秋天時葉綠素對陽光特別敏銳，而此時樹葉已經開始準備過冬，光合作用的生產機制備分解，因此對秋天的樹葉來說，最好不要讓樹葉吸收過多的陽光，方法就是製造花青素，為葉綠素遮住陽光，在很多樹上，最紅豔的樹葉都是長在陽光最充足的那一面。紅葉最漂亮的條件是溫暖、晴朗、乾燥的白天和寒冷的夜晚，這些條件會使樹葉暴露在過多的陽光之下。同一種楓樹，生長在越北方的就越紅，也就是會產生越多的花青素，因為那兒更冷、生存的壓力更大，它們的葉綠素更敏感、需要更有效的遮蓋。

我們其實並不清楚這個過程的每項細節，而且也不清楚為什麼有些樹需要製造花青素，有些卻不用理會這檔事，是不是葉子變黃或根本不改變顏色的那些樹木，有別的方法防止秋天陽光的過度曝曬？這些故事一定也非常微

妙且複雜。

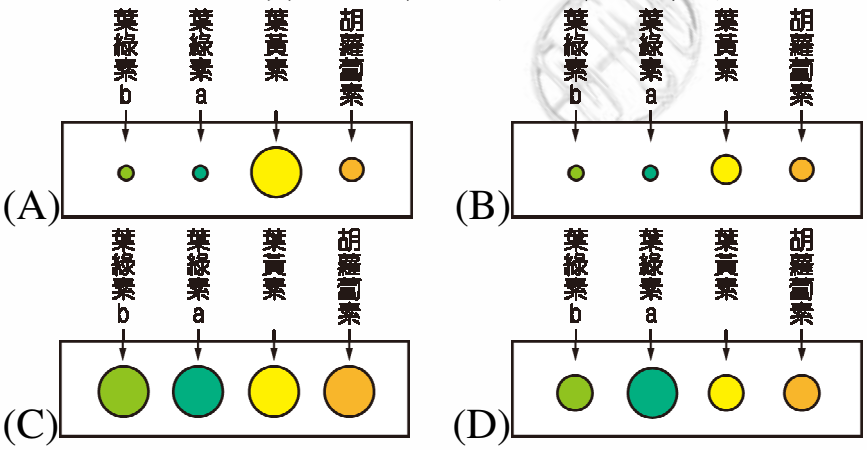
（文章改編自“楓葉變紅了，天然色素的顏色化學。作者：蔡尚恬/中興大學昆蟲學系、蔡振章/高雄大學應用化學系）

葉綠體內的葉綠素（有兩種形式分別為葉綠素 a 及葉綠素 b）、葉黃素及胡蘿蔔素是光合作用必須的色素，我們可以利用一些簡易的方法來分離這些光合色素，附圖為夏季楓葉的光合色素分布情形（面積的大小代表色素的含量）：



24. 根據文章所述，何者不是光合色素？
(A)花青素 (B)葉綠素 (C)胡蘿蔔素 (D)葉黃素。

25. 若是將已經變黃的楓葉進行分析，請問圖形接近下列哪一個？



26. 下列有關生長在北半球楓樹的敘述，何者錯誤？
(A)放棄光合作用的季節約在秋季
(B)在秋季同一時間，北緯 60 度的楓樹比北緯 40 度的楓樹葉片更紅
(C)在夏季光合色素以葉綠素為主，沒有葉黃素與胡蘿蔔素
(D)低溫、缺水會讓楓葉逐漸變紅。

第 27 至 30 題為題組

以下是一則有關「膽結石」的文章，請你在閱讀後，根據所學的科學知識及文章內容

小心！膽結石不易被發現

「膽石病」俗稱「膽結石」，是膽道系統內發生結石的疾病。膽結石是膽囊中形成的膽固醇（某一類脂質的總稱）結晶塊或色素物質，因為很難在膽汁裡面溶解，當這種成份在膽汁裡過多時，就會沉澱聚集形成的化石異物，稱之為「膽結石」。

當我們進食時，膽囊就會開始收縮，將儲存的膽汁運送到「X　部位」幫助消化。有些人因為體質、膽囊功能性問題或空腹太久，膽囊長久未受刺激，收縮或排空不完全，使膽汁長時間停留在膽囊中，水分不斷被吸收，致使膽汁過度濃縮，也可能泥化而形成膽沙，慢慢變大就變成膽結石。

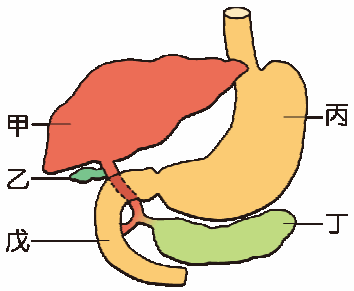
「膽結石」有可能小至細沙，也可能大如葡萄。平時沉澱留滯於膽囊裡，雖然多數膽結石病人症狀不嚴重，只是隱約感覺腹部脹脹的、不太舒服，但一旦膽結石造成膽囊或膽管發炎，會引發疼痛，卻常被誤以為是胃痛或消化不良。一旦出現右上腹劇痛、疼痛延伸至後背、右肩，及發燒、噁心嘔吐等症狀時，應趕緊就醫，切勿當作胃痛自行服藥。延誤治療可能會併發急性膽管炎、胰臟炎、阻塞性黃疸和肝炎，嚴重甚至引發敗血症，不可不慎。

醫生表示有「F4」特徵的民眾，是膽結石的高危險群。所謂的「F4」是指較容易發生於女性（Female）、肥胖（Fat）、40　歲以上（Forty）及生產多胎（Fertile）者，但近年來膽囊炎的好發平均年齡有下降的趨勢，可能和現代人三餐不固定、經常吃外食或為了減肥，長期節食等因素有關。

膽結石病症嚴重時，可能必需手術切除膽囊，膽囊切除後，人體便沒有了暫時儲存膽汁的空間，影響對消化「Y　養分」的能力。因此建議平時飲食應定時定量、不暴飲暴食，減少攝取高熱量、高油脂的食物，也要適當控制精緻澱粉、紅肉與糖分的飲食量。此外，可多攝取健康的油脂、蔬菜水果與堅果，可幫助預防膽結石的發生。

【資料引用自：好心肝會刊第　105　期〈腹痛許久，原來是膽結石！如何處理一次了解〉】

27. 根據本文章內容及附圖的人體消化器官示意圖，下列有關膽汁的敘述，何者正確？
(A)在甲部位製造
(B)含有可分解養分的酵素
(C)於丙處與食物作用
(D)由血液運送至作用位置。



28. 在文章中提到，當我們進食時，膽囊就會開始收縮，將儲存的膽汁運送到「X　部位」幫助消化。請問「X　部位」應填入下列何項構造？
(A)胃　(B)小腸　(C)胰臟　(D)大腸。

29. 大明的爺爺因為膽結石住院開刀切除膽囊後，影響對消化「Y　養分」的能力，醫生建議手術後初期要飲食清淡，適度減少對「Y　養分」的攝取。請問「Y　養分」應填入下列何者，最為適當？
(A)澱粉　(B)蛋白質　(C)礦物質　(D)脂質。

30. 根據本文內容及所學知識，判斷下列敘述何者最正確？
(A)小華時常暴飲暴食，容易罹患膽結石
(B)小華的弟弟可能為具有「F4」特徵的膽結石高危險群
(C)小華的胰臟與蛋白質的消化分解沒有關係
(D)小華吃下的食物進到肝臟時，膽汁才會發生作用。

答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	A	B	C	A	D	D	A	C	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	A	D	D	D	B	C	B	C	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	B	A	A	B	C	A	B	D	A