

5-1 地球上的水

座號 _____ 姓名 _____

一水的分布 (水圈: 地球上所有水的範圍, 總稱)

- 1. 水圈占地球表面積的 3/4 (71%海水+4%陸地上的水=75%)
- 2. 水圈中含量的前三名 P154 圖 5-1, 5-2
 - (1) 97% 海洋 X (∵太鹹)
 - (2) 2% 冰川 X (∵太遠, 不符經濟效益)
 - (3) 1% 存在於地下水、河川及湖泊中
- 3. 人類能夠使用的水資源: 地下水
 - Q1: 含量最多的水 Ans: 海水
 - Q2: 含量最多的淡水 Ans: 冰川
- 4. 水循環的三個過程: _____、_____、_____

二海水 P155 圖 5-3 (鹹) (苦)

- 1. 海水中含量最多的鹽類: NaCl, MgCl₂
- 2. 海水所含鹽類的多寡, 稱為鹽度, 以千分比 (%) 表示
- 3. 全球海洋的平均鹽度約 35‰ = _____ ex: 200g 海水含 _____ g 鹽
- 4. 海水中的鹽類主要來自河水、地下水所溶解出陸地岩石的部分成分, 以離子形態進入海洋; 另一部分的鹽類則來自海底岩石的溶出以及火山噴發出的物質
- 5 ① 副熱帶地區: 海水的蒸發量 (小) > 降水量 → 鹽度較高 (緯度 23.5° ~ 30°) ② 紅海海水的鹽度較高
- ② 赤道附近: 海水的降雨量 > 蒸發量 (大) → 鹽度較低
- 6. 台灣的鹽主要生產在嘉義, 台南一帶且在乾燥的冬季 (∵很少降雨)

三冰川、湖泊與河川 p156 圖 5-4, 5-5

- 1. 冰川定義: 在寒冷地區, 雪積壓成冰, 冰層受重力作用時, 往地勢較低的地區移動, 形成。(全世界冰川主要分布於南極大陸地區)
- 2. 冰川融化後, 可補充河水 or 地下水
- 3. 在河道中的岩石或礦物, 其組成物質有些會溶於水, 成為河水中鹽類得主要來源之一
- 4. 河水進入低窪地區或河道受阻, 便積水成湖泊
- 5. 湖泊分類
 - ① 淡水湖-雨量充足地區, 有河川相連至 _____ 的湖泊皆是, 如天然水庫, 有調節水量和防洪的功能 ex: 日月潭(濁水溪) 然後流至台灣海峽。
 - ② 鹹水湖-乾燥少雨的地區, 湖泊常是內陸河流的終點, 由於蒸發作用旺盛, 鹽度高 ex: 中東的死海(35%)

四地下水 (流動很緩慢)

- 1. 地下水: 儲存在地下岩層縫隙中的水
- 2. 孔隙度: 砂岩 > 頁岩



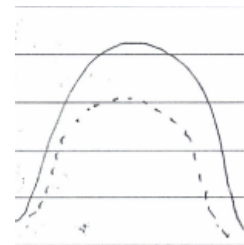
(含水層) (不透水層)

(地勢較高的地區, 地下水面也較高)

3. 形成過程: ① 地下水面, 不一定是水平, 高度也非恆定不變。P157 圖 5-6

(來源: 雨水) ② 地下水面受天氣變化和地形起伏等因素影響 ★ 雨季 _____ 旱季 _____

- 4. 調解河水和湖泊: 雨季 (季節變化) 旱季



5. 地下水有時甚至湧出地面，形成泉水

6. 超抽地下水 P157 圖 5-7A, B

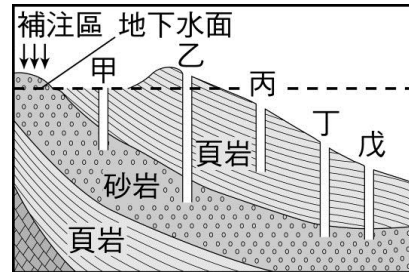
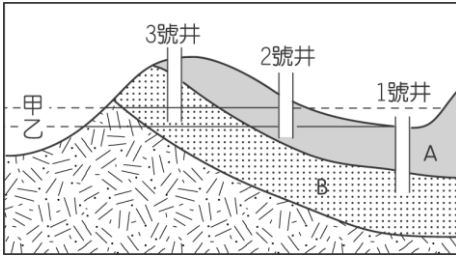
◎孔隙中缺乏地下水支撐，上方地層的重量將其壓縮得更密實，造成地層下陷

①都會地區 → 地層下陷，容易引起海水倒灌或雨季積水不退

②濱海地區 → 淡水減少的區域被海水滲入地下水體，造成地下水鹹化無法使用

★地層下陷後無法復原，台灣高鐵補強

7. 自流井（課外補充）



A 為頁岩層，B 為砂岩層，甲為地下水面

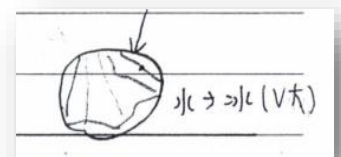
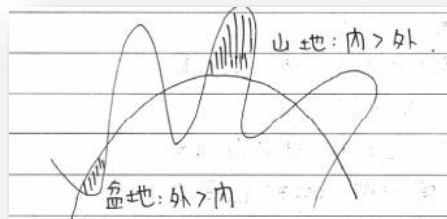
※重點整理（看右上圖）

1. 此處地層結構為褶皺構造
2. 補水區位於砂岩層出露在地表處
3. 受壓地下水：含水層被上下兩個不透水層包圍住
4. 利用連通管原理
 - ①自流井：井口的高度低於地下水面，水會自動湧流而出形成
 - ②一般水井：井口的高度高於地下水面 → 甲井為 _____；乙井為 _____；丙井為 _____；丁井為 _____；戊井為 _____

5-2 地貌的改變與平衡

一 改變地貌的力量：

1. 外營力-地質營力(ex：風、水《流水、冰川、海水》、生物等)造成地質作用(風化、侵蝕、搬運、沉積)使地表趨於平坦(↓)，以流水的影響最普遍
2. 內營力-地函岩漿的熱對流，造成地震，火山爆發等現象，使地表崎嶇(↑)



二 風化作用：(水是造成風化作用的主要因子) P159 圖 5-9, 5-10

1. 定義：岩石漸漸破碎疏鬆及改變成分的過程

2. 種類：

- ①物理風化：
 - a. 冰凍作用(寒冷地區, 0°C 上下, 水反覆結凍、膨脹和融化)岩石碎裂
 - b. 植物根部在岩縫中生長, 擴展岩石的裂隙

②化學風化：a. 空氣與水中的氧和岩石中的鐵化合物形成褐色的氧化鐵

3. 物理風化與化學風化常相伴發生

4. 風化後的產物-土壤

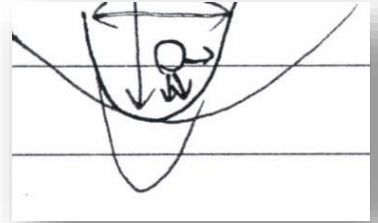
★砂頁岩互層 ★差異侵蝕（侵蝕程度有明顯差異）

P159 圖 5-11

畫圖 砂岩：較堅硬，常形成凸出的山脊，受外營力作用
頁岩：較鬆軟，形成凹下的窪地

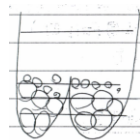
三侵蝕作用（流水是最主要的侵蝕力量）P160, 161 圖 5-12

1. 定義：小岩塊剝離母岩 or 溶解的作用（重力）
2. 河流的侵蝕（上游較劇烈）
 - (1) 向下侵蝕：發生在上游，使河谷加深，形成 V 型峽谷
ex 太魯閣峽谷（立霧溪）
 - (2) 側向侵蝕：發生在中、下游，使河谷加寬
 - (3) 向源侵蝕：發生在上游，使河谷加長，ex 瀑布
3. 冰川的侵蝕：形成 U 型谷地和刻痕, P162 圖 5-14
4. 風的侵蝕：在台灣北部冬季時，東北季風特別強烈，使得富貴角一帶的岩石被磨蝕成特殊外形，稱為風磨（稜）石（安山岩）P164 圖 5-17A, B
5. 海水的侵蝕地形：P163 海蝕崖圖 5-16B，海蝕平台（野柳，和平島）圖 5-16A，海蝕洞（八仙洞）圖 5-16 C，海拱（石門洞）圖 5-16D，海柱（墾丁船石），礫灘（金山跳石海岸）



四、搬運沉積作用

1. 定義：①小岩塊受外營力作用，從原地移至他處，稱為搬運
②若外營力的搬運能力減弱，而將物質在低窪地區堆積，稱為沉積
2. 河流搬運的過程中，岩石原本有稜角的岩塊，因彼此互相碰撞磨擦，顆粒漸漸變小且更為圓潤、光滑，在中、下游形成鵝卵石或細砂
3. 河流的沉積地形有(1)沖積平原 ex 嘉南平原(2)三角洲(出海口) ex 東部的礫石三角洲 (3)沙洲（八掌溪事件）(4)沖積扇(山麓)
4. 冰川的沉積物大小不一，雜亂沉積，在冰川融化的末端形成冰磧石 P162 圖 5-15
5. 風的搬運沉積地形①沙漠沙丘②黃土高原③恆春的風吹砂（東北季風）圖 5-18
6. 海水的搬運沉積地形①沙灘②沿岸沙洲 ex 雲嘉外海的外傘頂洲（縮小中）
7. 海底是最佳的沉積場所（∴）
8. 沉積物的顆粒大小→冰川>河流>海洋>風
淘選度（顆粒一致化的程度）：冰川<河流<海洋<風
9. P162 探索活動：沉積現象



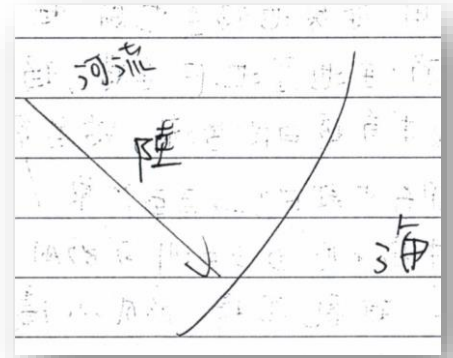
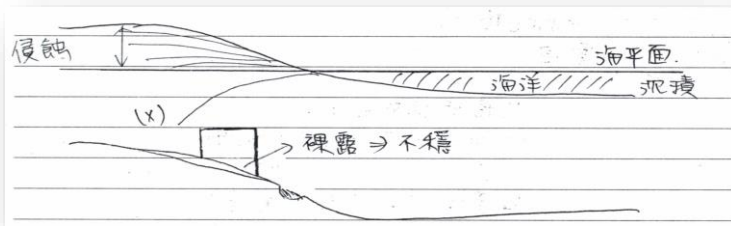
← 沉積順序：礫石，沙，泥土
水平沉積（層理）

五河道平衡

1. 侵蝕基準面：河流進行侵蝕或沉積作用的分界
2. 海平面為最終侵蝕基準面，為侵蝕作用和沉積作用的重要分界點 P165 圖 5-19
3. 暫時侵蝕基準面：湖水面，水庫水面，堰塞湖的水面……
4. 河道平衡：河流在流動過程中，凸起的部分被侵蝕夷平，凹下的部分被填補，使河道逐漸趨於平順，而達到平衡（一條大河須經過數十萬年才達成 ex 長江

要花數千萬年達平衡)

5. 平衡被破壞：ex 人為大量開採沙石（加速侵蝕上游河床或兩岸的沙石）→橋墩裸露
→ 橋斷人亡 P166 圖 5-20 人為活動常使河道平衡狀態改變（高屏大橋、中沙大橋）



六海岸線平衡

1. 河沙量 > 海沙量 → 海岸線向海的方向前進 ex: 海埔新生地(彰濱工業區), 福隆 P167 圖 5-21

2. 河沙量 < 海沙量 → 海岸線往陸地的方向退縮 ex: 破壞地形, 堤防

3. 河沙量 = 海沙量 → 海岸線近乎平衡, 不進也不退

★河道平衡被破壞必影響海岸線平衡

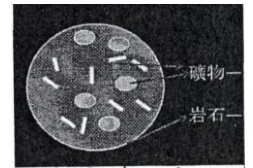
★在河流中, 上游興建水庫時, 水庫以上的河流, 侵蝕作用減緩, 且水庫以下的河流攜帶出海的泥沙量減少, 下游沉積作用減緩, 必破壞河道平衡, 影響海岸線平衡

5-3 岩石與礦物

一、岩石與礦物的差異

1. 岩石是由一種或數種礦物組成, 構成地殼的主要物質

2. 岩石是混合物, 礦物是純物質



二、岩石的分類(依形成過程)

岩石 含量多寡 火成岩 > 變質岩 > 沉積岩	沉積岩(地表較常見) 沉積物堆積經壓密膠結 甲 有化石 乙 有層理 P168 表 5-1, 圖 5-24	①碎屑岩(顆粒大到小): 礫岩 (>2mm)、砂岩(步道石階、主要成分 SiO ₂ 、長石)、頁岩。 ②生物岩(生物遺骸堆積或由水中沉澱出的 CaCO ₃ 而形成) ex 墾丁珊瑚礁石灰岩(鐘乳石) (西部山區, 平原)
	火成岩(地球含量較多) (岩漿冷卻凝固形成) P171 表 5-2 P170 圖 5-25	①火山岩(地表上)礦物結晶顆粒小或無【快速冷卻】: 安山岩(陽明山、蘭嶼、綠島)、玄武岩(澎湖群島柱狀)(SiO ₂ →較少) ②深成岩(地底下)礦物結晶顆粒大【緩慢冷卻】: 花岡岩(金門、馬祖)、橄欖岩(SiO ₂ 較多)
	變質岩(地底岩石, 高 T 高 P 作用, 未達熔點前, 造成內部礦物的大小、排列和種類等發生改變)(否則=> 岩漿→冷卻) P171 圖 5-26	大理岩(臺灣花蓮)、板岩(石板屋)、片岩、花岡片麻岩、蛇紋岩 (中央山脈、東部部分)

三、礦物

1. 礦物的定義

(1) 天然形成 (2) 固態物質 (3) 無機物

(4) 有特定的物理性質及化學組成 (5) 內部的原子是有規則的排列

2. 八大造岩礦物: 石英、長石、雲母、方解石、角閃石、輝石、橄欖石、黏土礦物

3. 例: (1) 大理岩其主要組成礦物是方解石 (CaCO₃) (2) 花岡岩主要是由無色透明的石英、白色或肉紅色的長石和黑色或白色雲母三種礦物所組成, (P172 圖 5-27)。

- ①地殼中含量最多的礦物:長石，長石經長時間風化作用後，會形成黏土礦物，是燒製陶瓷的主要原料。(長石主要的化學成分是矽、氧、鋁)
- ②結晶明顯且透明的石英一般稱為水晶。製造玻璃的主要原料石英砂
- ③雲母成薄片層層相疊，以手指撥弄可見一頁頁如書本般的結構。(隔熱的好材料，良好的絕緣體)

4. 礦物的性質

- (1)外觀顏色—無法判斷(2)條痕(課外補充)—礦物粉末的顏色(只能檢測比條痕板硬度小的礦物)
- (3)硬度—指礦物抵抗磨損的能力。當礦物兩兩互相刻磨時受損的礦物其硬度較小摩(莫)氏硬度表(以十種礦物為代表硬度1~10)

硬度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
礦物	滑石	石膏	方解石	螢石	磷灰石	長石	石英	黃玉	剛玉	金剛石

◎硬度最大的礦物是金剛石，又稱鑽石，是非常珍貴的的寶石，也是極佳的切割材料(寶石的硬度>8)

◎在野外，常用指甲、硬幣、小刀、碎玻璃片做硬度的簡單測試

例: 指甲 < 硬幣 < 小刀 < 碎玻璃片
(2~3) (3~4) (4~5) (5~6)

(4)解理—礦物受外力作用時，易沿者某些互相平行的面破裂，此性質稱之。

例: 石英無解理，長石2組，雲母1組，方解石3組(解理最發達)

*破裂的面，規則與否→看礦物裡面原子的排列。

(5)晶形(外型)—礦物在自然界中，自然長出的立體外型。

例: 石英六角形柱狀體, 長石長方體, 雲母六邊形片狀, 方解石平行六面體(菱形體)

(6)化學性質—當礦物的外觀非常相似時，藉由化學性質來區別。

例: 含 CaCO_3 成份的岩石與礦物，可與稀 HCl 反應，生成 CO_2 氣體。

岩石→石灰岩、大理岩，礦物→方解石。($\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$)

5. 鑑別礦物—例: 石英與方解石的比較 P173 圖 5-28

	外觀顏色	硬度	晶形	遇酸	主要成分
石英	透明無色	7	六角柱狀體	X	SiO_2
方解石	透明無色	3	平行六面體	CO_2	CaCO_3

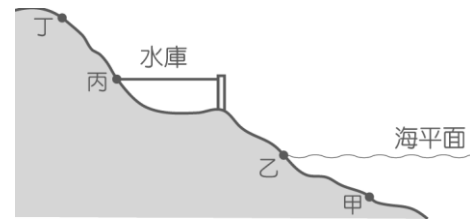
*造岩礦物的性質(多數岩石主要由矽和氧的化合物構成) ★課外補充

礦物	顏色	晶形	解理	硬度	成分
石英	透明無色、白色	六角形柱狀	無	7	SiO_2
長石	肉紅色或白色	長方體	(1) 二組 (2) 夾角 90 度	6	矽酸鹽類
雲母	黑、白、銀色	六角片狀	一組	2.25	矽酸鹽類
方解石	透明無色、白色	平行六面體	三組	3	CaCO_3
角閃石	黑色	長柱狀	(1) 二組 (2) 夾角 120 度	≒6	矽酸鹽類
輝石	黑色	短柱狀	(1) 二組 (2) 夾角 90 度	≒6	矽酸鹽類
橄欖石	墨綠色	米粒狀	二組	≒6	矽酸鹽類

上課筆記整理區 (塗鴉)

課後練習（段考考古題）

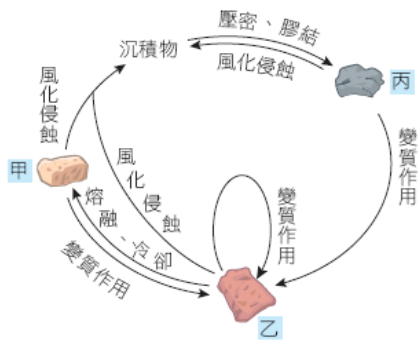
- 單純以淡水而言，下列哪一種在水圈中占有最多比例？
 (A)海水 (B)冰川 (C)地下水 (D)河水和湖水。
 - 若以人類能自由取用的水資源而言，下列哪一種在水圈中占有最多比例？
 (A)大氣中的水氣和雲 (B)河水和湖水 (C)地下水 (D)冰川。
 - 有關「水循環」的敘述，請選出下列正確者。
 (A)其中的「凝結」過程需要吸收太陽能 (B)提供陸生生物所需的淡水
 (C)蒸發量是陸地上比海面上多 (D)不會影響天氣變化。
 - 有關「地層下陷」現象的敘述，請選出下列正確者。
 (A)只有靠近海邊才會發生 (B)主要是因乾旱少雨而造成
 (C)當地也可能有地下淡水鹹化的現象 (D)常在颱風過境之後，就會回復。
 - 下列哪一種情形，不是風化作用？
 (A)岩石中的某成分在水與空氣的作用下氧化 (B)岩石破碎疏鬆成砂或泥
 (C)植物的根使岩石崩裂 (D)形成砂丘地形。
 - 「土壤」能提供許多生物賴以維生的糧食與居所。請問土壤的形成是下列何種地質作用的結果？(A)風化 (B)侵蝕 (C)搬運 (D)沉積。
- ※ 右圖為一河流自上游至出海口及海底之地形剖面示意圖，試依圖回答 7~9 題：
- 尚未建築水庫之前，河流的侵蝕基準面位於下列何處？
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
 - 建好水庫前後，下列比較何者正確？
 (A)甲地由河流所帶來的泥沙增加 (B)乙地的海岸線平衡不受影響
 (C)丙地的沉積減緩 (D)丁地河床所受侵蝕減緩。
 - 下列有關「水庫」的敘述何者有誤？
 (A)會影響此河流流域中的所有生態 (B)會影響河道平衡
 (C)會影響海岸線平衡 (D)增加中、下游河床的沉積。
- 有關地表面的地質作用，請選出下列正確者。
 (A)會使地表面漸趨平坦 (B)侵蝕作用的主力是冰川
 (C)沙洲經常是風的沉積作用所造成 (D)其中的風化作用不會受生物



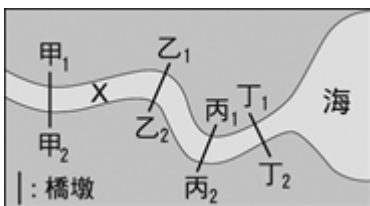
答案 1-10

B	C	B	C	D	A	B	D	D	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

【題組】火成岩、沉積岩和變質岩三者間彼此有一定的關係，當時間和地質條件發生改變後，任何一類岩石都可以轉變為另一種岩石，這就是岩石的循環。下圖為岩石循環示意圖，試依圖回答第31~32題：

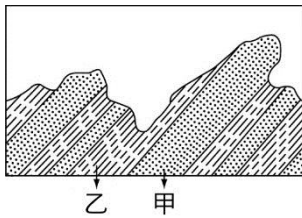


1. 圖中甲、乙、丙三類岩石依照順序應屬於下列何者？(A)火成岩、變質岩、沉積岩
(B) 沉積岩、火成岩、變質岩(C)火成岩、沉積岩、變質岩(D)沉積岩、變質岩、火成岩。
2. 下列四種岩石中，哪一個不屬於丙岩石經由高溫、高壓的變質作用後形成的乙岩
(A) 片岩 (B) 板岩 (C) 玄武岩 (D) 大理岩。
3. 沿海地區超抽地下水所引起的現象，不包括下列何者？
(A) 地下淡水鹹化(B)地表土壤流失(C)海水倒灌(D)地層下陷
4. 有關地形與地表作用力的對應，下列何者正確？(A) U型谷地→河流侵蝕(B) 沙灘及沙洲→海浪侵蝕(C)風磨石→強風挾帶沙粒摩擦岩石(D) V型峽谷→冰川磨蝕
5. 下列何者屬於岩漿在地下深處冷卻結晶的岩石特徵？
(A) 會形成大理岩 (B) 結晶顆粒較為細小 (C)結晶時間較為緩慢，結晶顆粒大
(D)岩石圓潤光滑。
6. 某工程公司在某溪各段建橋位置分布，如下附圖所示（假設溪流之水量一樣），若在 X 處開採砂石，則何處的橋梁容易因侵蝕而造成橋墩裸露？
(A) 甲₁~甲₂與乙₁~乙₂ (B)乙₁~乙₂與丙₁~丙₂(C)丙₁~丙₂與丁₁~丁₂ (D)僅甲₁~甲₂



7. 鹿港媽祖廟本來是緊臨海邊，但現在已經遠離海邊十幾公里，其原因為何？
(A)河流上游興建水庫和攔砂壩 (B) 河流改道 (C)河流帶來的沉積物比沿岸流帶走的沉積物量多(D)河流帶來的沉積量比沿岸流帶走的沉積物量少。

8. 地球表面有四分之三被水覆蓋，為什麼人類仍需珍惜水資源？(A) 溫室效應將導致缺水(B)水會不斷的蒸發到外太空中(C)海水雖然多還是會被人類用光(D)可用的淡水資源只占極小部分
9. 下列關於石英和方解石的比較，何者正確？ (A) 方解石的結晶形狀為六角形柱狀 (B)兩者互相摩擦，方解石會受損 (C) 石英是白色的，方解石是紅色的礦物 (D)用稀鹽酸滴，石英會有氣泡產生，方解石則不發生作用。
10. 如下附地形圖，已知此區是砂、頁岩交錯出現的地區，則下列何者正確？ (A) 甲區為砂岩區 (B) 造成此地地表凹凸起伏的原因是板塊的擠壓 (C) 無論是砂岩，還是頁岩都是變質岩 (D) 砂岩的組成顆粒較頁岩細

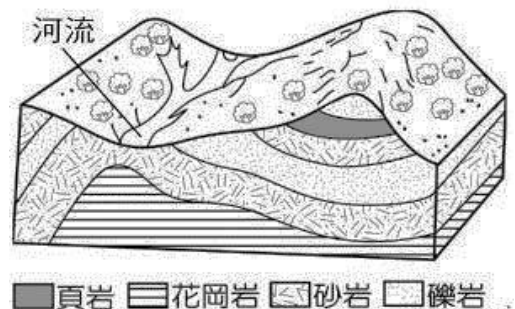


答案

1-5. A C B C C

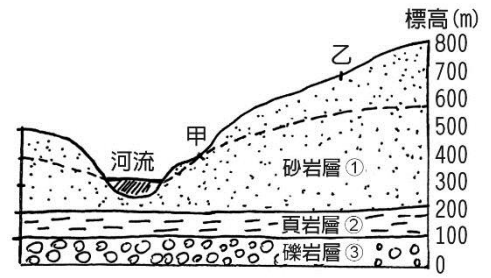
6-10. D C D B A

1. 下列何者不屬於風化作用？ (A)植物的根將岩石撐破 (B)岩石中的鐵氧化成褐的氧化鐵 (C)熱脹冷縮使岩石破裂 (D)風吹拂岩石表面帶走細小的岩石碎屑。
2. 右圖為某地區的地形簡圖，山脈兩側有甲、乙兩條河流流入海洋。有關兩條河流的比較，下列敘述何者較合理？
- (A)甲河流較長，流速較快，侵蝕能力較強
- (B)甲河流坡度較小，流速較慢，上游容易侵蝕成U型峽谷
- (C)乙河流較短，流速較快，出海口易堆積成顆粒較大的三角洲
- (D)乙河流坡度較大，侵蝕較快，上游容易出現鵝卵石
3. 下列敘述何者正確？
- (A)根據附圖判斷，最靠近地表的是沉積岩
- (B)根據附圖判斷，在河谷中可採集到花崗岩
- (C)砂岩顆粒小於頁岩顆粒
- (D)礫岩顆粒小於砂岩。



4. 以鐵鎚敲擊花崗岩，無法得到下列哪一種礦物？
- (A)長石 (B)方解石 (C)石英 (D)雲母

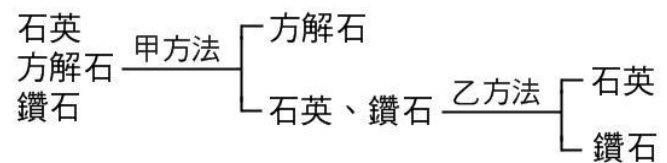
5. 右圖為某地層結構與地下水面位置的關係圖，圖中的虛線表示地下水面，若受到颱風過境的影響，某地降下了多日的豪雨，造成河水位暴漲，則下列何種情況必然也會隨之發生？



- (A) 甲處湧出泉水的景象會消失
 (B) 若在乙處鑿井取水，則乙處的井水面會上升 (C)
 地下水面會下降
 (D) 礫岩層的含水量增加。

6. 花蓮是臺灣變質岩含量最多的地方，其中太魯閣國家公園更以大理岩構成的深窄峽谷而聞名世界。大理岩是由哪一種岩石變質而來？承上答案，該種岩石屬於哪一種岩石類別？ (A) 砂岩；沉積岩 (B) 石灰岩；變質岩 (C) 安山岩；火成岩 (D) 石灰岩；沉積岩。

7. 欲鑑別石英、方解石和鑽石三種礦物，由附圖的結果判斷，甲和乙分別應為何種方法？



- (A) 甲為硬度大小，乙為滴酸反應
 (B) 甲為滴酸反應，乙為硬度大小 (C) 甲為顏色深淺，
 乙為滴酸反應 (D) 甲為硬度大小，乙為顏色深淺。

8. 下列有關水循環與水資源的敘述，何者正確？(A) 「黃河之水天上來，奔流到海不復回」是水循環的最佳寫照 (B) 水的分布所占比例由大而小依序為海水→湖泊→冰川 (C) 坡度大的地方，水流流速較大，故滲入地下的水較多 (D) 溫泉是地下水的一種。

9. 有關岩石礦物的敘述，何者正確？(A) 在火成岩中常可發現生物遺骸 (B) 欲採集玄武岩標本，適當考察地點是澎湖 (C) 花岡岩是由岩漿冷卻所形成，其組成礦物結晶顆粒較小 (D) 水晶是市面上常見的擺飾品，其主要礦物成份是長石

10. 下列有關河道平衡的敘述，何者正確？ (A) 自然狀況下，河道的平衡狀態極易在短時間內達成 (B) 僅有自然因素才會影響河道平衡 (C) 當河道平衡被破壞時，也會影響海岸線平衡 (D) 在河流上游濫採砂石，會加速侵蝕下游的河床，而影響河道平衡。

答案 1-10 DCABB , DBDBC