地球科學 3-1-05
地球的環境
(水、岩石、地貌改變)

課堂講義


地球科學
地球科學 3-1-05
課程代碼 3n5iqll
選取主題
上傳相片
接近截至日期的作業
沒有近期內要繳交的作業
全部顯示
google classroom 課程代碼
3n5iqll
地球...
地球科學 3-1-05 地球的環境(水、岩石、地貌...
複製邀請連結

一. 地球上的水.

√(1) 水的分布与水循环

① 地球系统：地球环境 = 气圈+水圈+岩石圈+生物圈

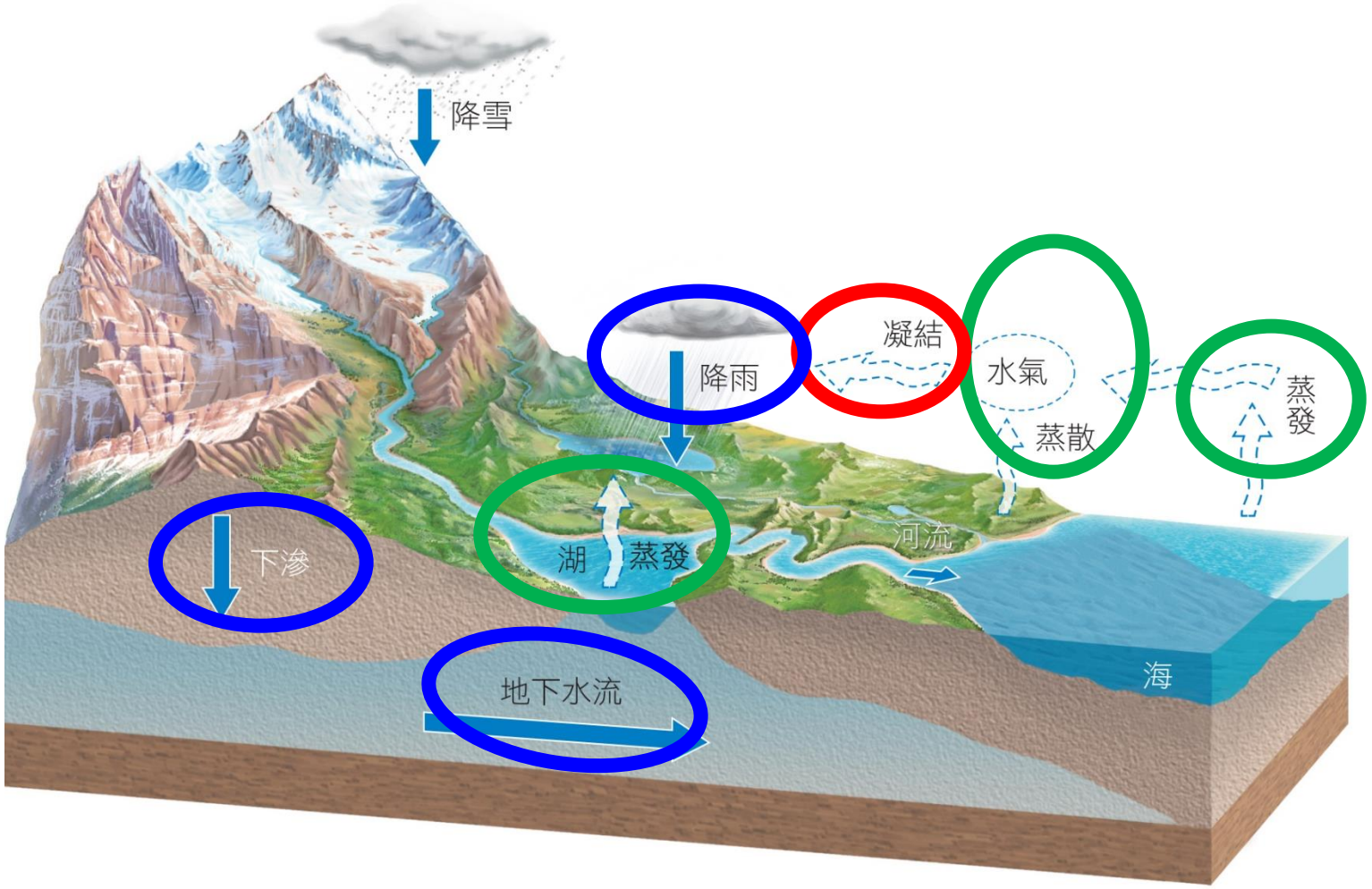
② 水的分布：地球是八大行星（水.金.地.火.木.土.天.海）中，目前已知唯一有液态水的行星. 地表有71%被海洋覆盖.

海水：97%，淡水：3% {冰川：2%；地下.河水：1%}

- 進入大氣的途徑：
- 蒸發、蒸散

- 適當的條件
- 凝結成雲

- 降水形成河水或冰川
- 下滲形成地下水



- 地球上的水不斷重複蒸發、凝結及降水的過程，形成水循環
- 水循環所造成的影響：

1. 造成天氣變化
2. 改變地表的形狀
3. 影響生物生存環境

③ 水循環：

✓ 1. 藉由 蒸發➪凝結➪ 降水 等過程，發生三態變化

2. 水循環最「主要」的動力來源 ⇒ 太陽能

✗



(D) 「水分子有氣態、液態、固態三種形態，當海面或湖面上的水蒸發成為水氣，而這些水氣又於高空中凝結（液態）或凝固（固態），進而聚集成雲，接著再以雨滴或雪粒降落地面，並流回海洋完成了水循環的歷程。」由以上敘述，可知組成雲的水分子主要為下列何種形態？

(A)全為氣態

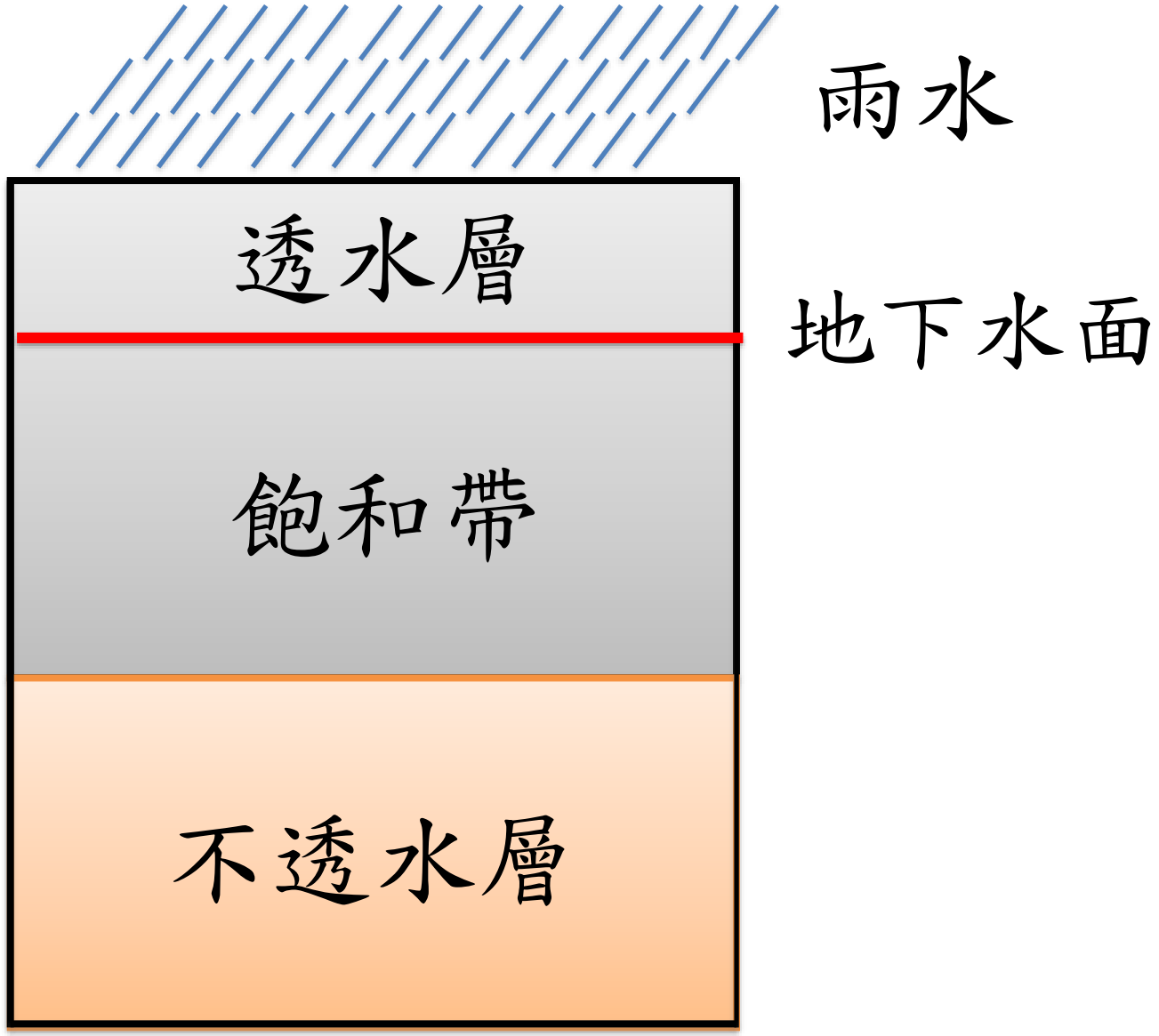
(B)全為液態

(C)氣態及液態皆有

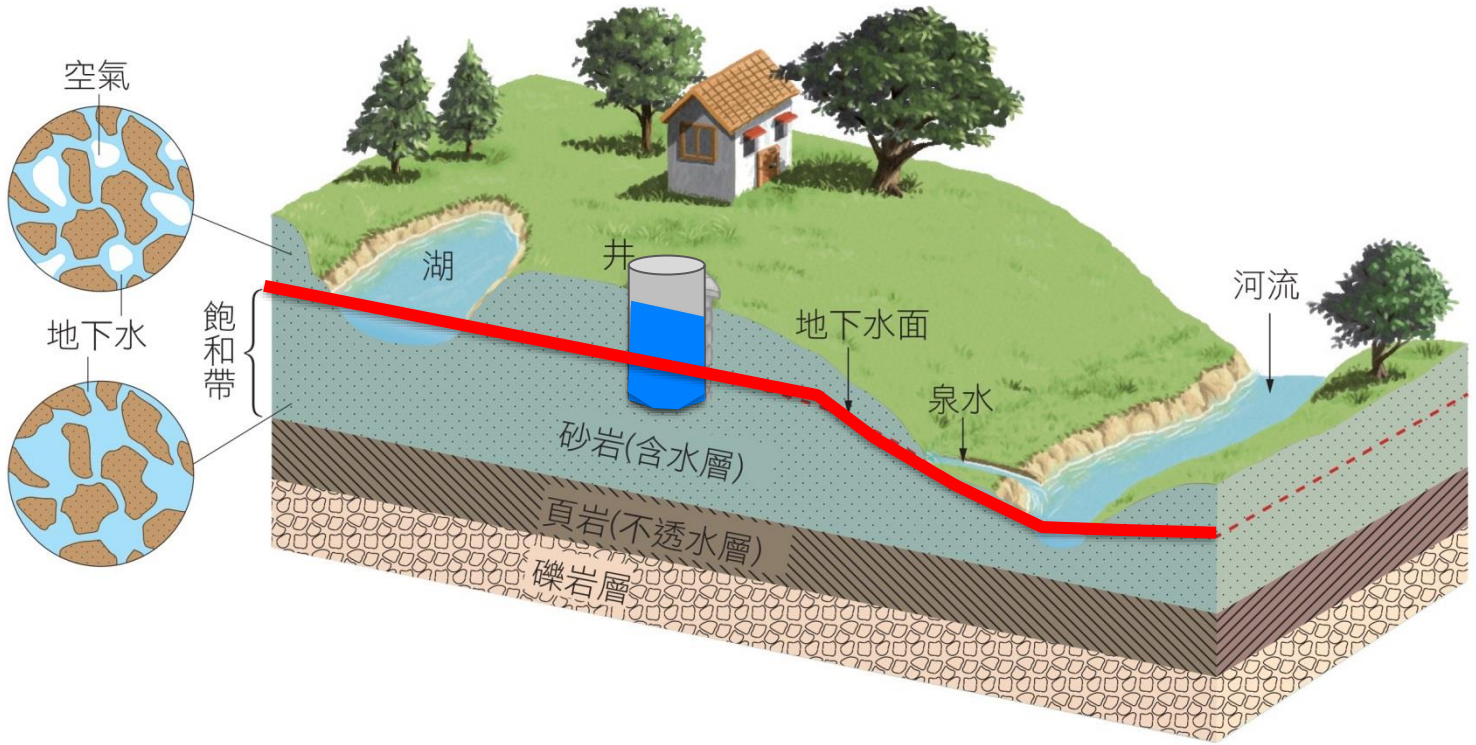
(D)液態及固態皆有

解題歷程 97-II-33.

根據題意，雲是水氣凝結（液態）或凝固（固態）。


雨水
透水層
地下水面
飽和帯
不透水層

- 地下水面會隨地形起伏而有變化。
- 我們鑿井取水時，鑽到的井水面即是地下水面。
- 地下水面的高度也會隨季節變化
- 雨季時，水量豐沛，地下水面較高

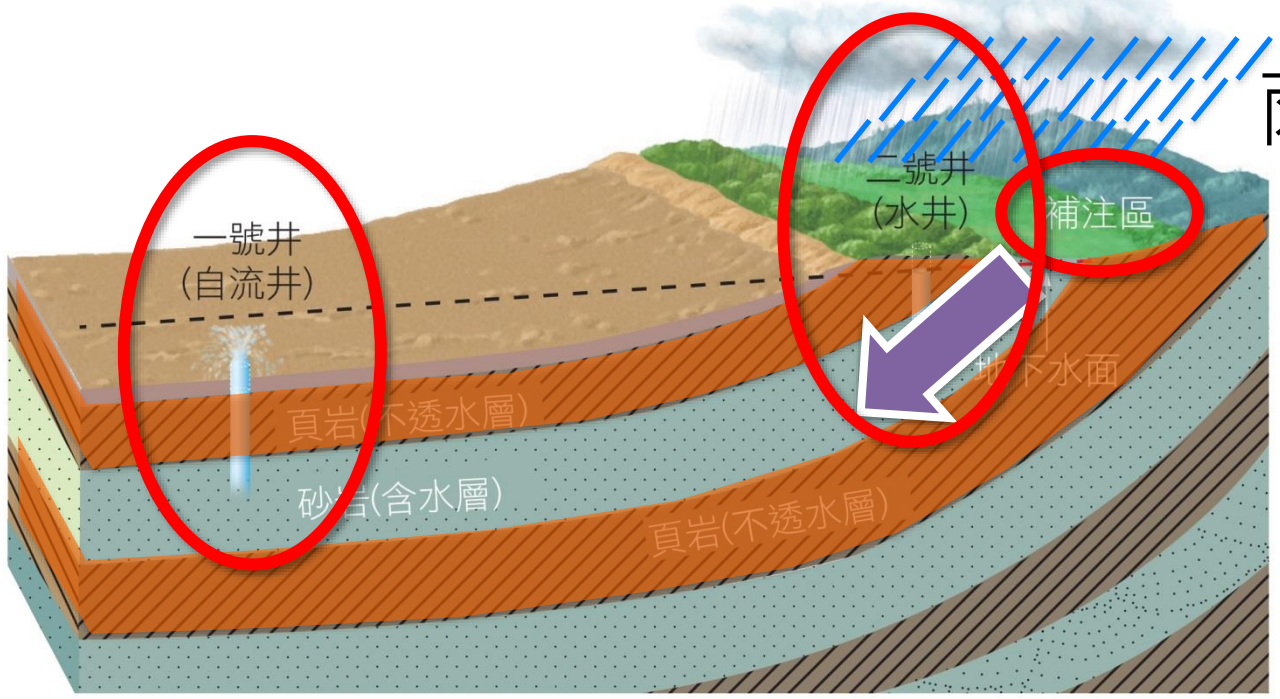


- 若地下含水層剛好被上下兩個不透水的地層包圍
- 此時由右側補注的雨水，只能流入此上下被封閉的含水層中。
- 若井口位置低於地下水面，依據連通管原理，井水會自動湧流而出，形成自流井。
- 若井口高於地下水面，則只是一般水井

井口高於
地下水面

雨水

井口低於
地下水面

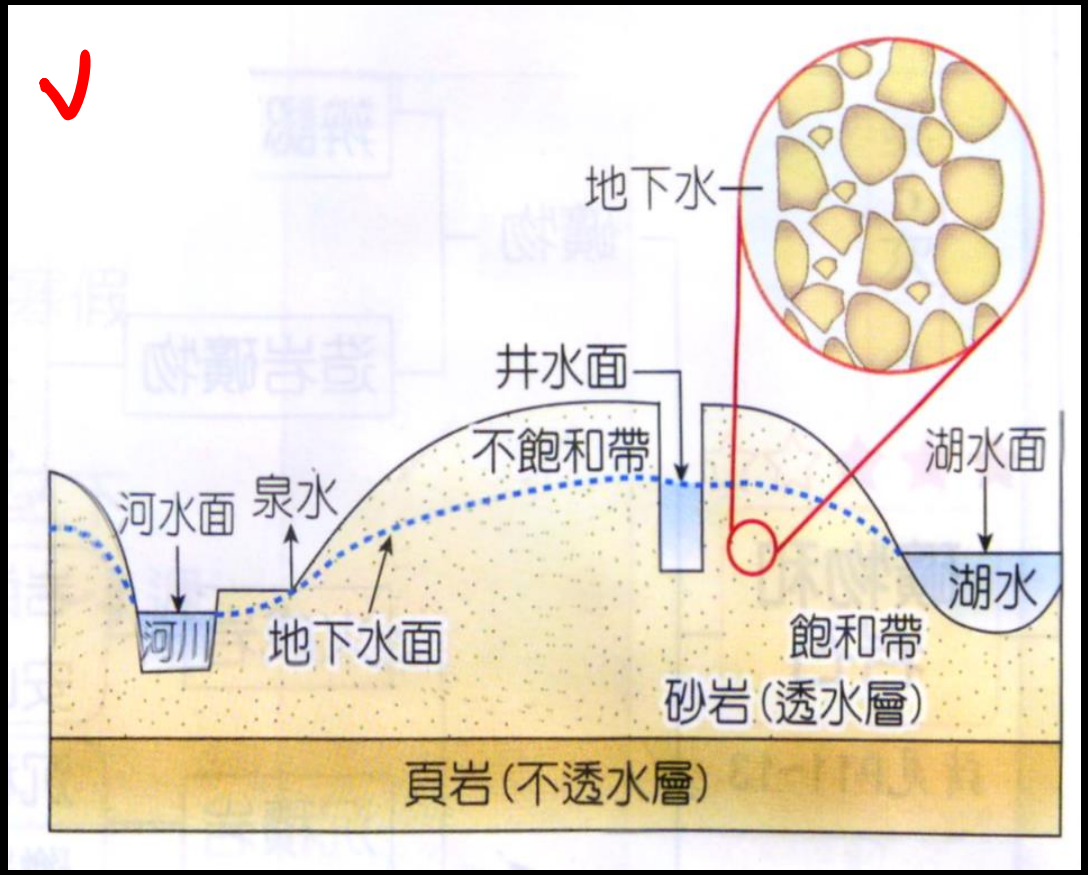


二、地下水体（礦泉水、山泉水、溫泉水、地下水）

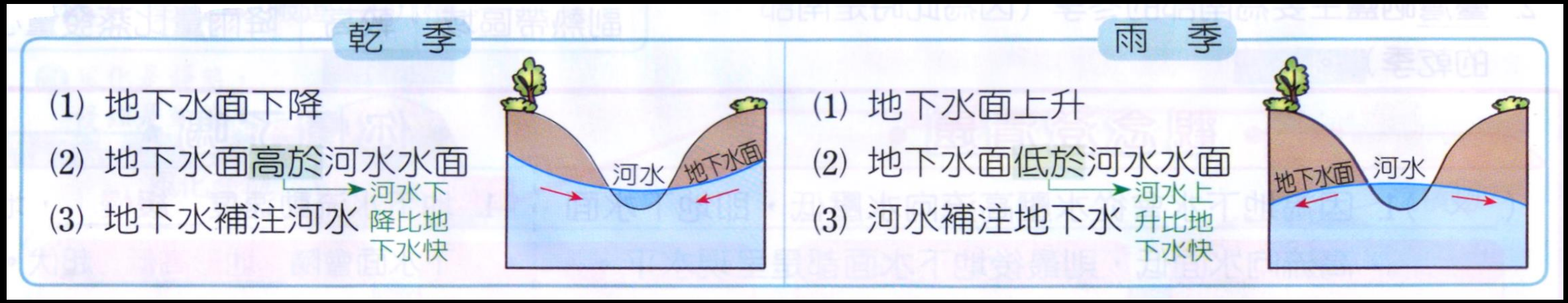
(1) 定義：儲存在 地下岩層孔隙 和沉積物孔隙中的水（不透水層(頁岩)以上的水）

(2) 名詞：

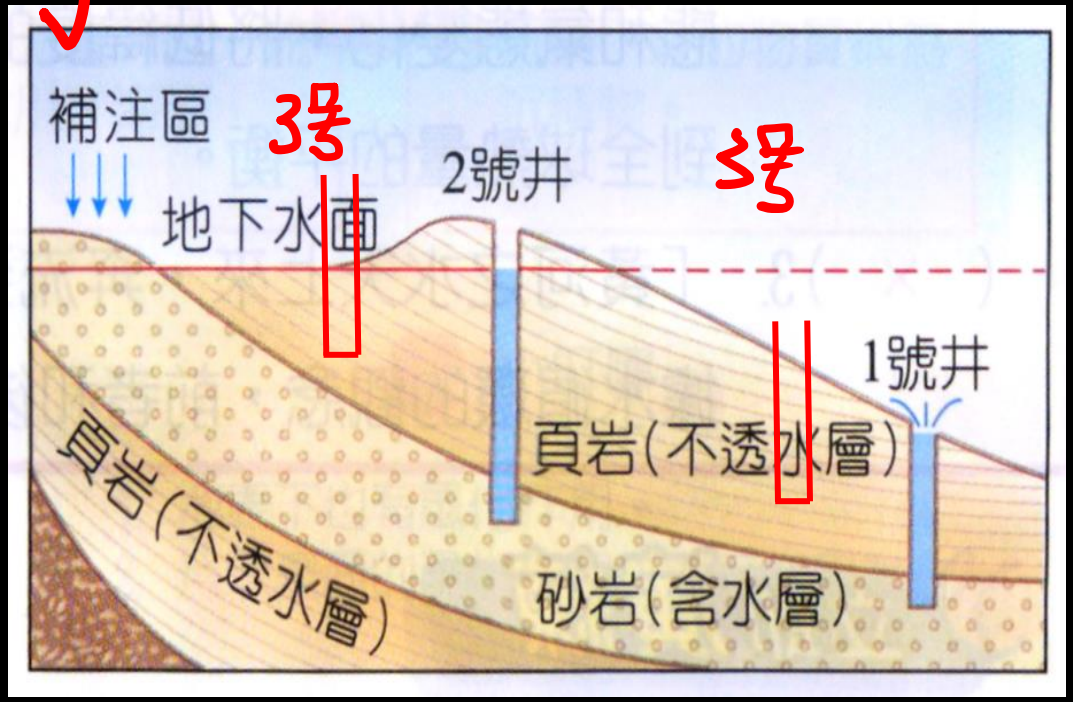
1. 地下水面：
   飽和帶與不飽和帶交界面
2. 井水面：地下水面。
   （受压地下水面）
3. 地下水面、井水面、湖水面、河水面是互相補充



(3) 地下水的補充：主要來自雨水



(4)水井：1. 自流井：
井口低於地下水面.①
2. 普通井：
井口低於地下水面.②
3. 枯井：無水③



(5) 超抽地下水的災害

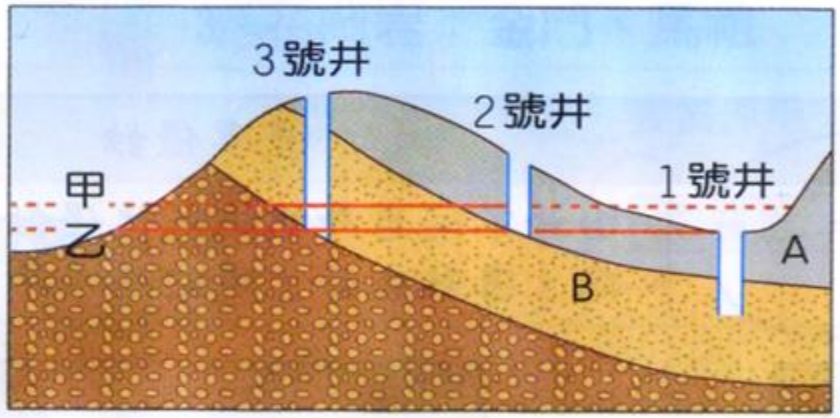
① 成因：超抽地下水，地下岩層少了支撐力，
導致上層岩層下压，形成地層下陷

② 災害：1. 地層下陷會造成排水不易
2. 若下陷不均使堤防龜裂，影响防洪
3. 沿海地区海水

例題 02

A

（　）下圖為某地區之地層剖面示意圖。若 1 號井為自流井時，則下列敘述何者正確？



(A)甲為地下水位面，B 層為含水層
(B)甲為地下水位面，A 層為含水層
(C)乙為地下水位面，B 層為不透水層
(D)乙為地下水位面，A 層為不透水層

解題歷程 92-II-18.

1. 1 號井為自流井，其井水面必須 低 於地下水面，故地下水面為 甲 。
2. 自流井位於受壓地下水中，故 A 層為 不透水層 ，B 層為 含水層 。

例題 03

(B) 高鐵路線經過的雲林地區，由於超抽地下水導致地層下陷，若不再設法防治，將對高鐵營運安全產生危害。關於超抽地下水導致的後果，下列敘述何者正確？

(A)最終侵蝕基準面會上升

(B)堤防高度隨之下降，導致海水倒灌

(C)海岸線逐漸向海的方向移動

(D)經過幾次大雨的補注，地層的高度就可以恢復

(A) 最終基準面(海平面)，不變

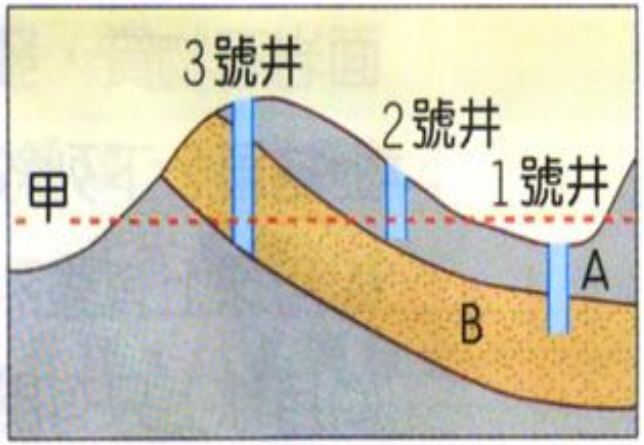
(B)

(C) 海岸線向陸地移動

(D) 地層高度難以恢復

例題 04

(C) 右圖為某地區之地層剖面示意圖，其中甲為地下水位面，A 為不透水層，B 為含水層，則下列敘述何者正確？



(A) 1 號井和 3 號井為自流井

(B) 2 號井和 3 號井都無法取得井水

(C) 旱季時，3 號井可能會缺水

(D) A 可能是砂岩層，B 可能是頁岩層

(A) 只有①号井

(B) 只有②号井

(C) ③号井最接近地下水面

(D) A 不透水層：頁岩；B 透水層：砂岩

例題 05

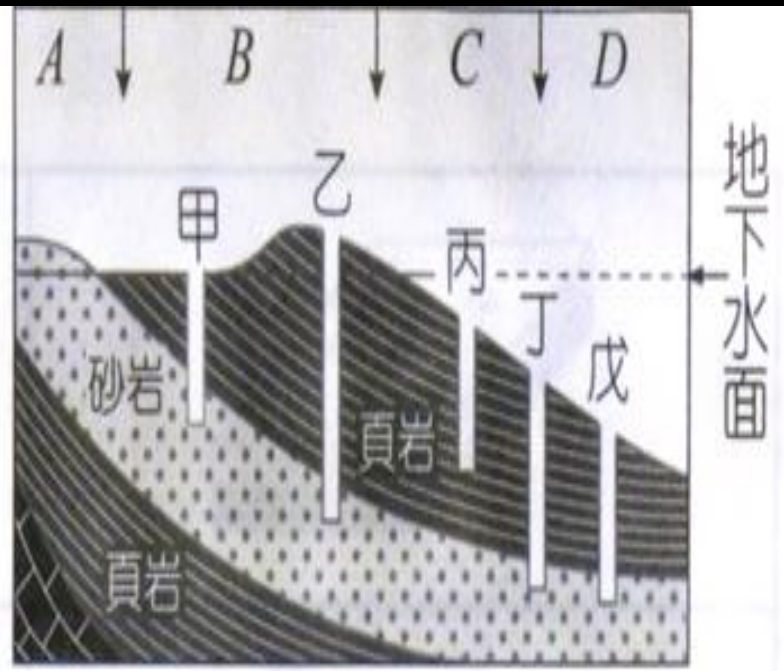
1. 右圖為某地的地質剖面圖，請問：（(2)~(4)題以代號回答）

(1) 圖中含水層主要為哪一岩層？答：砂岩。（砂岩　頁岩）

(2) 圖中地面主要補助地下水的區域為何？答：A。

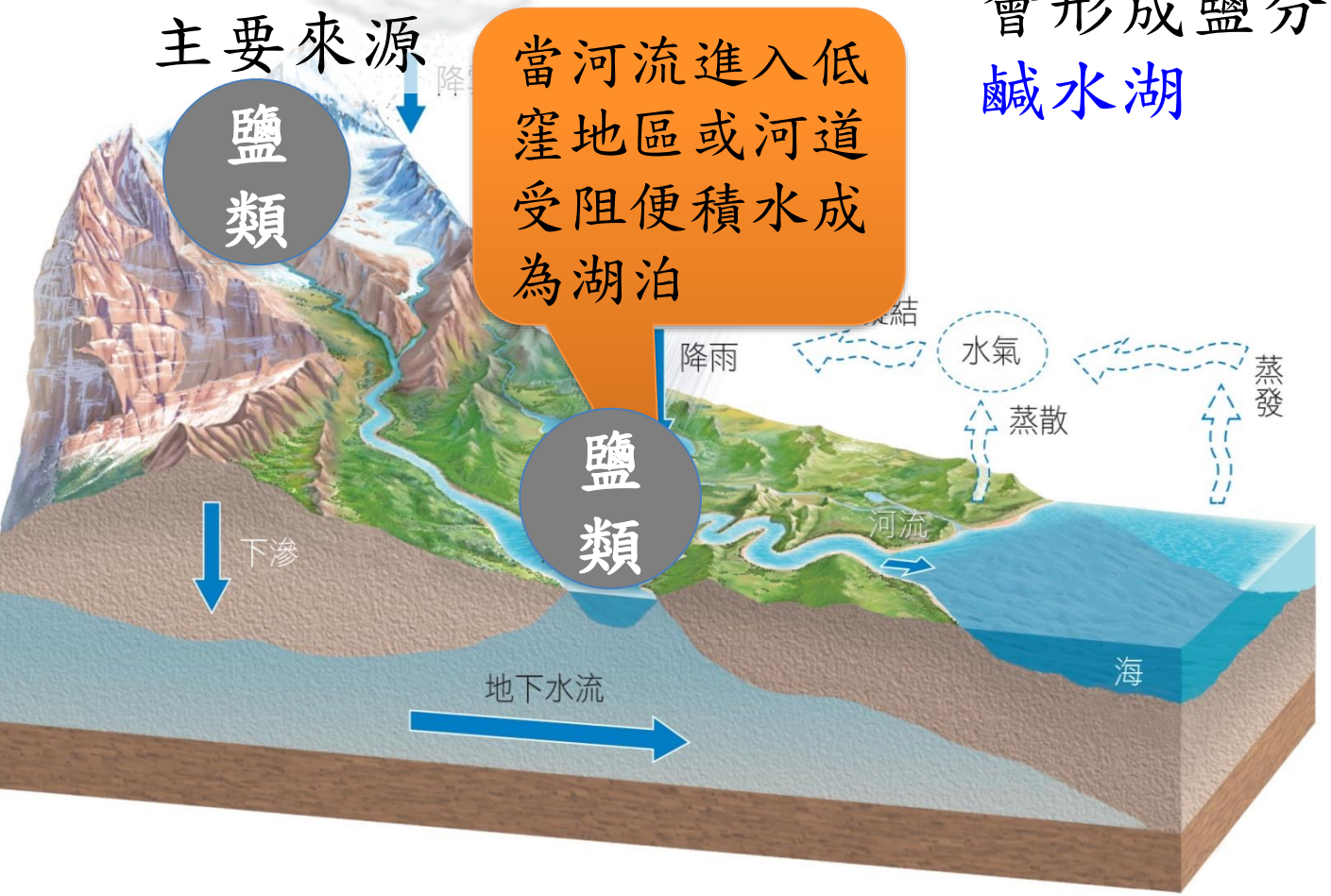
(3) 圖中哪一區域最不適合設置垃圾掩埋場？答：A。

(4) 圖中有哪幾口自流井？答：丁、戊。



河流與湖泊

- 在河道中的岩石或礦物，其組成物質有些會溶於水，成為河水中鹽類的主要來源



- 若湖泊是河流的終點，或位於內陸較乾燥、蒸發作用強烈的地區，則可能會形成鹽分很高的鹹水湖

- 在雨量豐沛地區，湖泊常與海洋連通，湖水所含鹽分較低，就會形成淡水湖

日月潭



(6) 湖泊

① 淡水湖：位於多雨地区，塩份不累積，可供津水灌

② 鹹水湖：位於乾燥少雨地区，塩份高。

(7) 冰川

① 冰川融化後可補充河水或地下水。

② 因重力因素而下移動，一天可能只有幾公尺。

(8) 海洋

① 塩份来自溶解陸地岩石中而成份。

② 赤道⇒塩度低（降雨＞蒸発量），

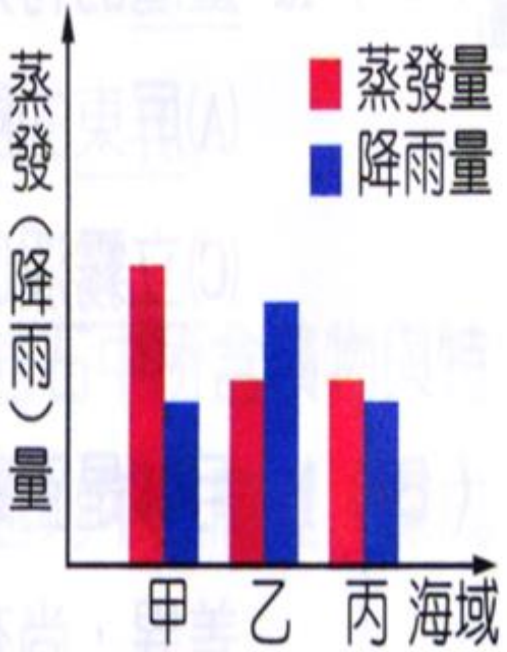
副熱帯⇒塩度高（降雨＜蒸発量），

例題 06

(B) 甲、乙、丙三個海域的年平均降雨量與蒸發量如右圖所示，則甲、乙、丙三個海域的鹽度高低關係為何？

(A)甲>乙>丙　(B)甲>丙>乙

(C)乙>甲>丙　(D)乙>丙>甲



(A)

(B) 降雨量少、蒸發量多、鹽度高。

(C)

(D)

一、地貌改变

√(1) 地质作用

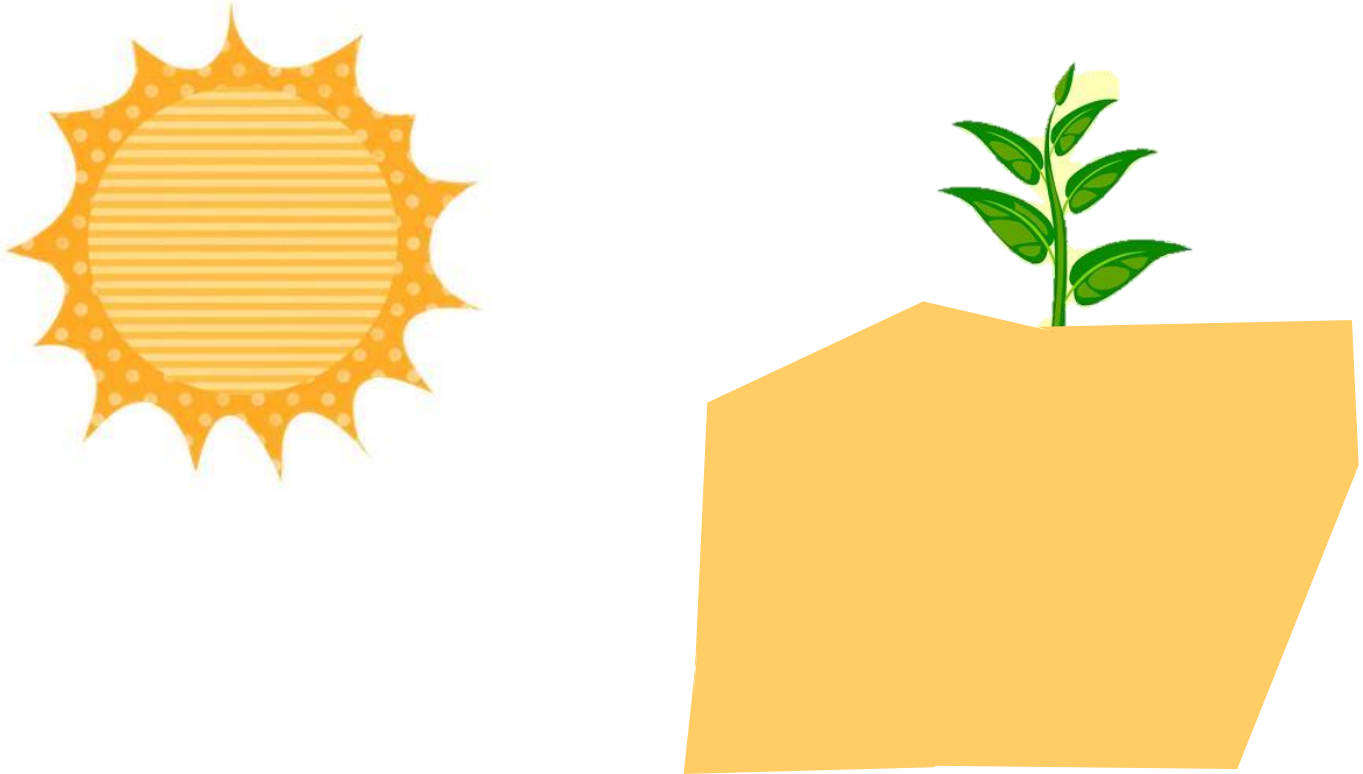
① 定义：地壳的表面形态及内部构造不断改变作用.

② 分类：

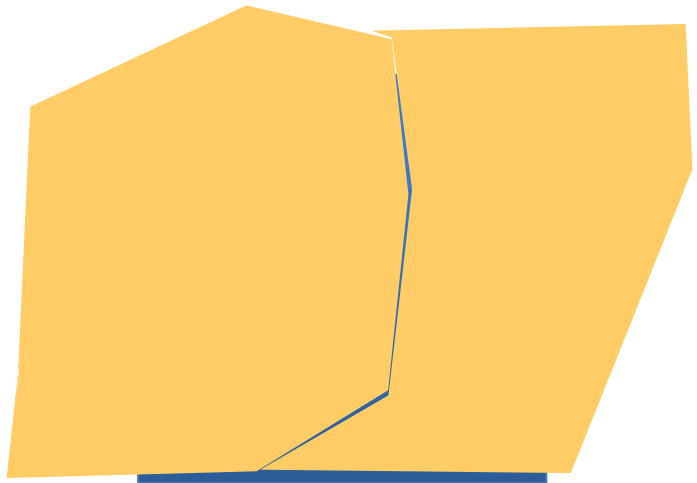
Item	内营力	外营力
力量來源	地球内部的力量 (岩浆的热对流)	地球外部的力量 (太陽形成風.海浪等)
地質作用	板塊運动、火山運动 造山運动、地震.断層 褶皺.地殼抬升	風化．侵蝕. 搬運．沉積.
地勢型態	崎岖不平	平坦

風化作用

- 礦物、岩石等物質暴露在空氣中，導致岩石逐漸破裂、鬆散，由大塊變成小塊，或分解產生新礦物。
- 此過程稱為**風化作用**



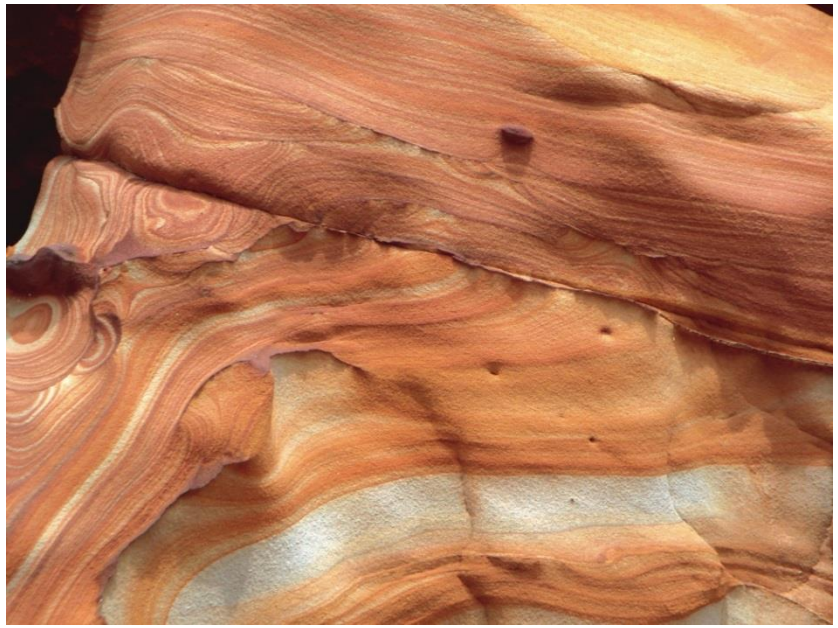
- 水是造成風化作用的主要因子
- 若溫度常在攝氏0℃上下變化時，岩石縫隙中的水結冰，體積膨脹。
- 將造成岩石破裂崩解



- 岩石經過風化作用，最終會形成土壤。



- 岩石中含鐵的成分，容易與空氣中的氧結合，產生紅褐色的氧化鐵，氧化鐵易粉碎，而形成土壤，使土壤或岩石都變成紅褐色。





紅土（臺中清水）

(2) 营力(改变地理面力量)

1. 外营力 --- 使地表平坦(均夷作用)

a、风化(静態) ⇨ 岩石爛掉、疏鬆

a-1、物理风化 ⇨ 大塊岩石崩解成小塊,乾燥寒冷易発生
(礦物組成不変)

a-1-1、种類 ⇨
- 凍裂 作用 --- 水結冰.
- 溫度差 作用 --- 沙漠溫差大熱脹冷縮
- 生物 作用 --- 植物根 撐裂岩石

* 地表下也有風化作用.
* 月球表面的風化作用主要是因爲溫度

a-2. 化學風化 ⇨ 分解作用，溫暖潮濕易發生

(形成新的礦物、有色土壤、地形阡峭)

a-2-2. 种類：

- 氧化作用…岩石礦物与氧結合.
  - Ex: 鉄氧化形成褐色風化紋
- 溶解作用…易溶於水的礦物溶解.
  - Ex: 石灰岩形成鐘乳洞/石
- 生物作用…植物根分泌有机酸.
  - 腐蝕岩石.

- 風夾帶的沙粒，將對岩石產生磨蝕作用。
- 形成平坦的風蝕面與稜線
- 如北海岸的風稜石，是受東北季風長期侵蝕的結果。

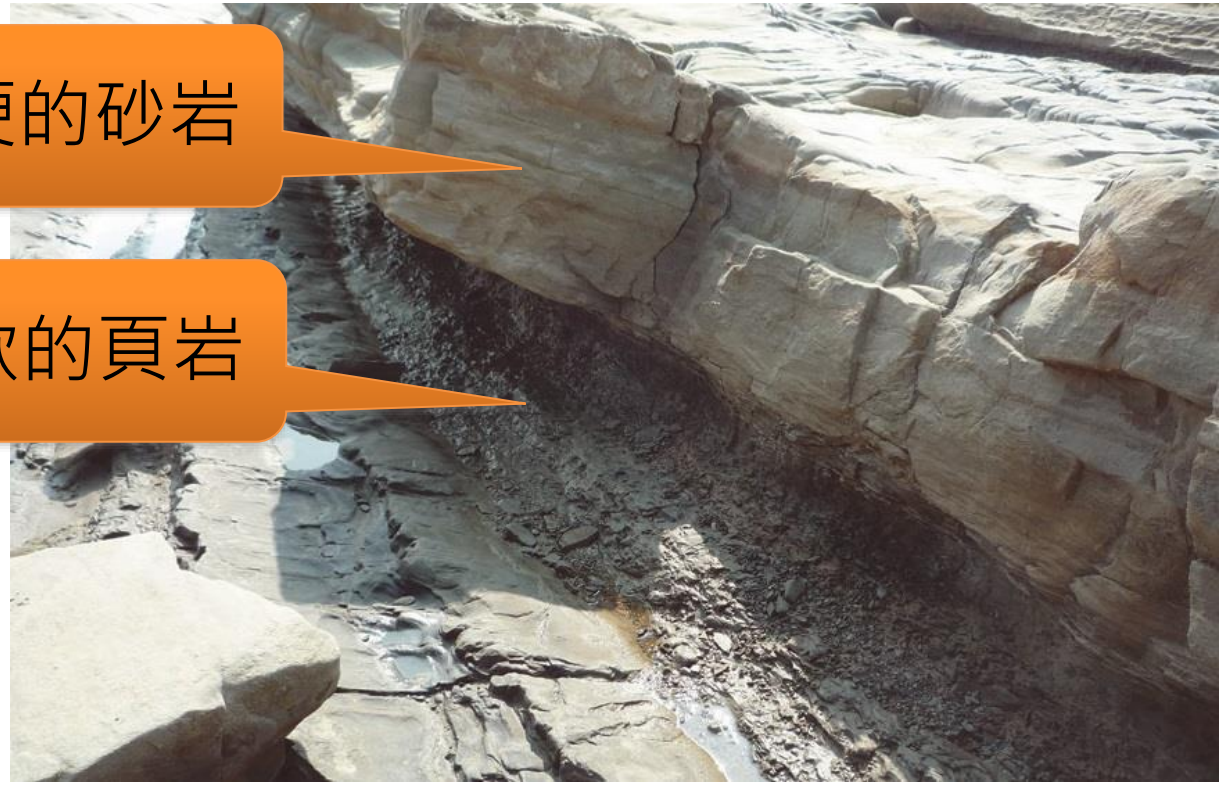


- 波浪衝擊岸邊陸地，將海岸侵蝕出海蝕洞、海拱。
- 還可看到海蝕崖與海蝕平臺



差異侵蝕

- 較鬆軟的岩石容易受風化、侵蝕作用而凹陷；較堅硬的岩石抵抗風化及侵蝕的能力較強則相對突出。
- 在砂岩、頁岩交互出現的山區，因砂岩堅硬，頁岩鬆軟，受到**差異侵蝕**，常形成**崎嶇不平**的山頭。





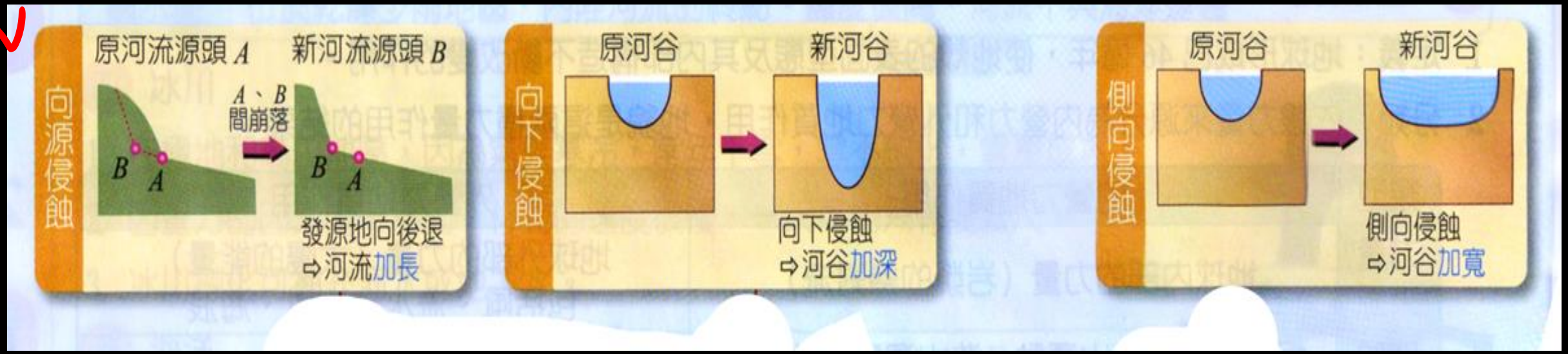
b 侵蝕(動態) ⇨ 被外力帶離(剝蝕、溶解)母體的過程

(海平面是最終侵蝕基準面)海平面以下不侵蝕

b-1：河流侵蝕

必低於基準面.不侵蝕.

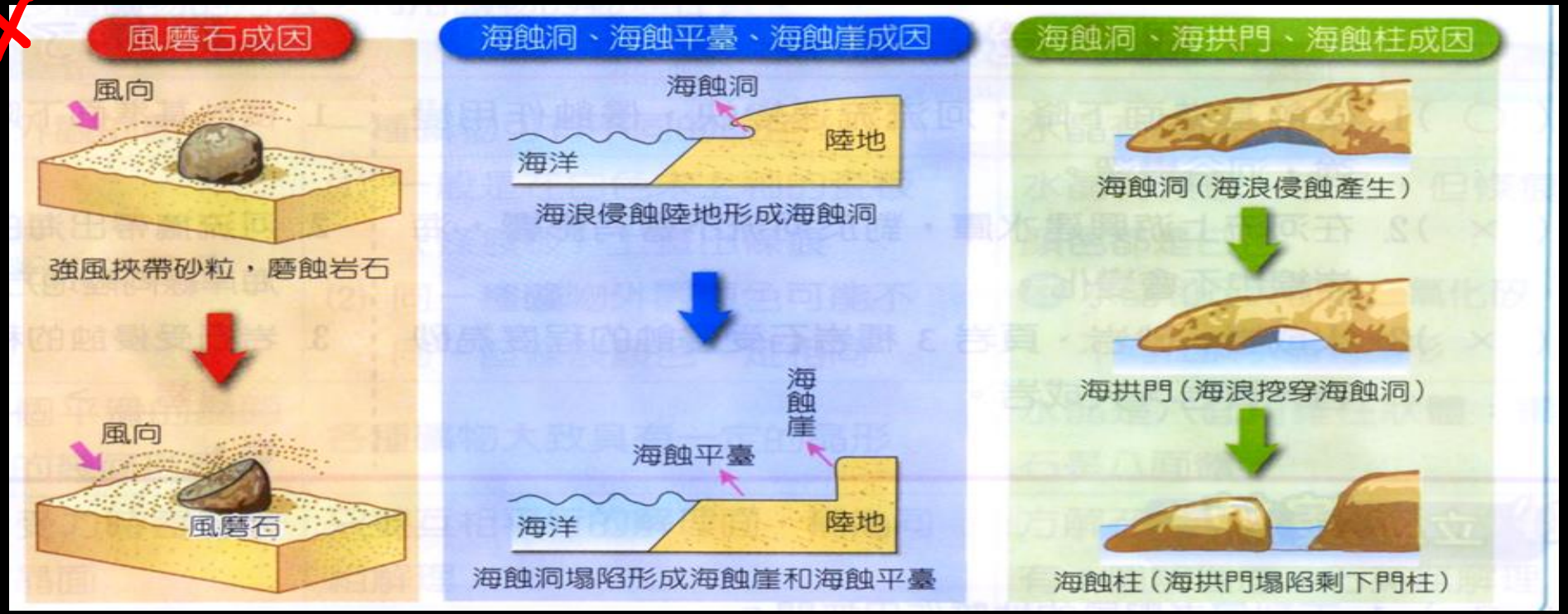
- 上游端
  - 向源侵蝕 ⇨ 易形成瀑布.
  - 向下侵蝕 ⇨ 易形成V型谷
- 中游端：側向侵蝕 ⇨ 形成曲流



b-2：風力侵蝕 ⇨ 風磨石、風稜石

b-3：海浪侵蝕 ⇨ 豆腐岩,海拱,
海蝕平台.海蝕洞,

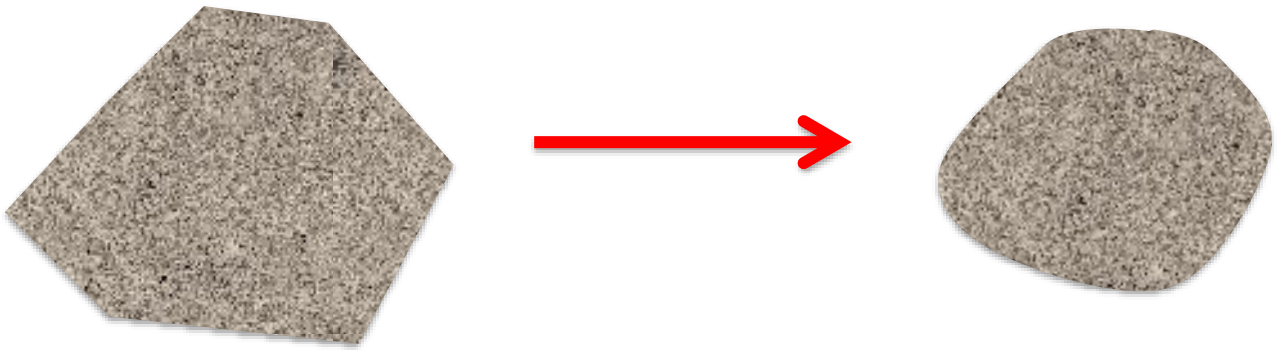
b-4：冰川侵蝕 ⇨ 形成U型谷





搬運作用

- 河流將侵蝕下來的岩塊、沙粒等物質運送至下游，稱為搬運作用。
- 受侵蝕而崩落水中的岩塊多呈不規則形狀
- 之後在被搬運的過程中，不斷的碰撞滾磨而成為鵝卵石，常出現於河流中下游地區。



C. 搬運 ⇨ 主要由 流速 決定（不是流量）

✓ 將風化的產物由甲地搬至乙地

C-1. 搬運方法

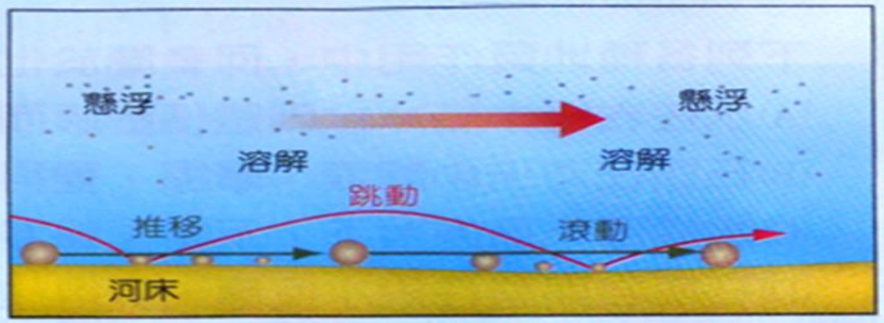
- 溶解：可溶解的物質。
- 懸浮：不可溶解物質。
- 滾動、滑動：較大物質。（形成鵝卵石）

✗

搬運的形式

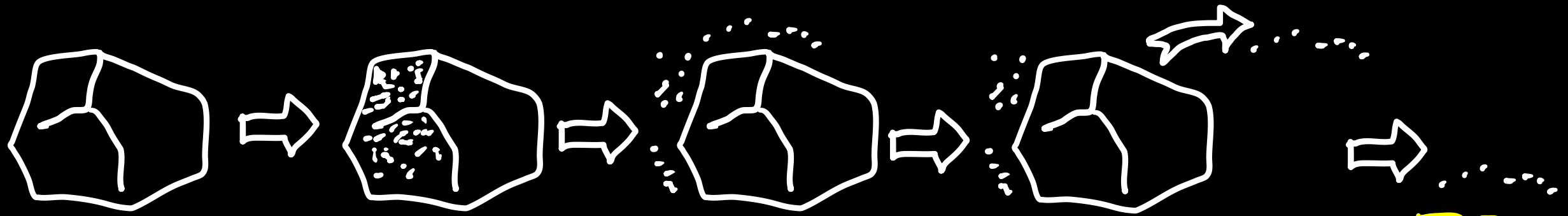
河流搬運的能力，與逕流速度及流水量成正比，搬運的形式有四種：

1. 溶解：被溶解礦物以溶液形式搬運。
2. 懸浮：細小的泥沙顆粒以懸浮形式搬運，隨波逐流。
3. 跳動：較大的碎塊以跳動的形式搬運，偶爾被水流從河床捲起。
4. 滾動或推移：巨石及其他笨重的東西則以滾動或推移（traction）形式搬運，只在水流較快、水量較多的情況下，才被水力推動，貼著河床前進。



√d. 沉积 ⇨ 搬运能力减弱时，物质会沉积下来。

d-1：主要发生在河流下游 ⇨ 形成三角洲、冲积扇



2. 河道變化：

項目	河道寬度	河流流速	河床沉積物	沉積物顆粒外型
上游	A 窄	B 快	C 粗	有稜角
下游	D 寬	E 慢	F 細	圓滑（鵝卵石）

例題 07

(C) 「住在靠馬路的房屋，屋內地板常有很多灰塵與砂粒，可能是因馬路上的車輛行駛過去產生的風將地面灰塵與砂粒吹起，透過開啟的窗戶進到房屋內，最後停留在屋內地板。」有關上述砂粒從馬路到屋內的過程中所包含的地表地質作用及其順序，下列何者最合理？

(A)先侵蝕後沉積

(B)先沉積後搬運

(C)先搬運後沉積

(D)先搬運後侵蝕

解題歷程 105 會考-2.

通過率 83 %

當風將地面灰塵與砂粒吹起時，是為搬運作用；當砂粒進到屋內而停留在屋內地板，是為沉積作用。

例題 08

(B) 小美在同一條河川的上游與下游河谷，分別採集了當地河谷中主要外觀類型的石頭，並依採集地點分成甲、乙兩組。已知這兩組石頭的組成成分皆相同，但甲組表面具有明顯稜角，乙組表面則光滑平坦且大致呈橢圓形，如右圖所示。關於甲、乙兩組石頭的採集地點與造成兩組石頭外觀差異的推論，下列何者最合理？



(A)甲組位於下游河谷，因搬運距離較遠而撞出稜角

(B)乙組位於下游河谷，因搬運距離較遠而磨圓磨平

(C)甲組位於上游河谷，因搬運能力較下游弱，容易撞出稜角

(D)乙組位於上游河谷，因搬運能力較下游弱，容易磨圓磨平

解題歷程

108 會考-11.
通過率 79 %

愈接近 下 游，河流 搬運 作用愈久，石頭外型也愈光滑。

例題 09

(C) 某高山中河谷兩側的岩壁上，觀察到曾經生活於海洋的生物化石裸露於表面，從上述內容推測，該地的地層必曾受到下列何組作用的影響？

(A)板塊張裂的沉降作用與河水的侵蝕作用

(B)板塊張裂的沉降作用與河水的沉積作用

(C)板塊擠壓的抬升作用與河水的侵蝕作用

(D)板塊擠壓的抬升作用與河水的沉積作用

解題歷程 103 特招-1.

海洋生物化石位於高山河谷兩側的岩壁，顯示歷經板塊擠壓的抬升作用，河谷則是流水侵蝕作用形成的。

例題 10

(D) 「礫石三角洲、太魯閣峽谷、鵝卵石」這三種地形或地質作用，依序是河流的哪一種作用所形成的？ 沉 侵 搬

(A)侵蝕、搬運、沉積　(B)沉積、風化、搬運

(C)搬運、侵蝕、沉積　(D)沉積、侵蝕、搬運

(A)

(B) 礫石：沉積作用

(C) 峽谷：上游侵蝕

(D) 鵝卵石：搬運

例題 11

（B）臺灣的特殊地形景觀中，下列何者是海浪的差異侵蝕所造成的？

(A)屏東的風吹沙　(B)南澳的海蝕洞

(C)立霧溪口的礫石三角洲　(D)西部海岸的沙灘

(A) 風的搬運和沉積

(B)

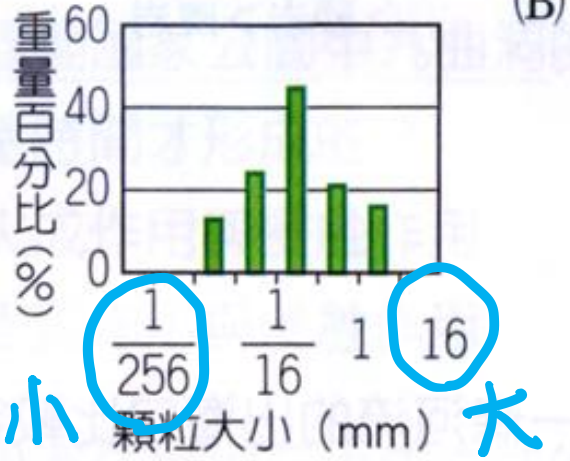
(C) 河流的沉積

(D) 海浪的沉積

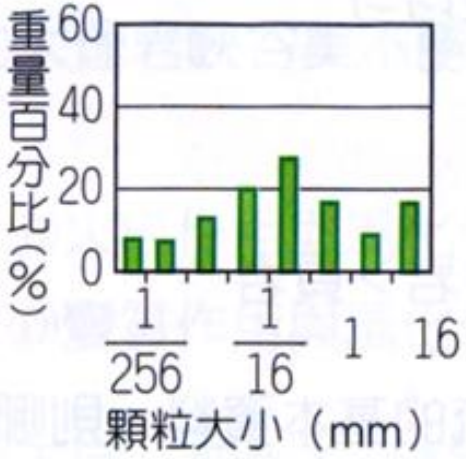
例題 12

(D) 柚柚沿著某條河流採集沿岸四個地方的沉積物，分析組成的顆粒大小如下圖所示，則何處最接近河流的上游？

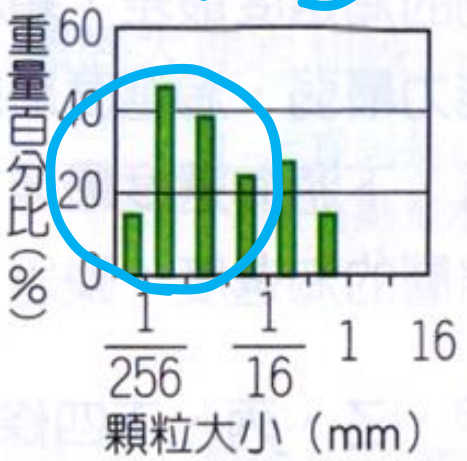
(A)



(B)



(C)



(D)



(A)

(B)

(C)

(D) 河流上游：大顆粒多

例題 13

(B) 水在岩石中結冰和融化時，其體積會產生變化，導致岩石破裂的現象稱為物理風化。下列四個地點中，哪一個地點最容易發生物理風化？

地點編號	日平均溫度變化範圍（°C）	年雨量（mm）
甲	−30～−5	10
乙	−10～10	500
丙	4～10	800
丁	10～35	1500

(A)甲　(B)乙
(C)丙　(D)丁

(A)
(B) 0°C 上下變化時，水會發生結冰與融化現象，最容易發生物理風化
(C)
(D)

例題 14

(C) 下表是臺灣甲、乙、丙、丁四條河流的基本資料，則哪一條河流的出海口比較容易形成礫石三角洲？

短 ⊥ 急 的河流

編號	流向	發源地的海拔高度（公尺）	發源地與出海口的水平距離（公里）
甲	由東向西	3150	65.4
乙	由東向西	1000	62.5
丙	由西向東	3200	9.8
丁	由西向東	980	9.5

(A)甲　(B)乙
(C)丙　(D)丁

(A)

(B)

(C) 發源地海拔高，出海口角

(D) 發源地越近、坡度陡、河流短易形成礫石三角洲

(3) 内营力 ⇨ 板块运动，使地壳突起或陷落，增加地表起伏… 地壳运动主要来源

① 褶皱

② 断层

③ 节理

详见第二章 板块运动

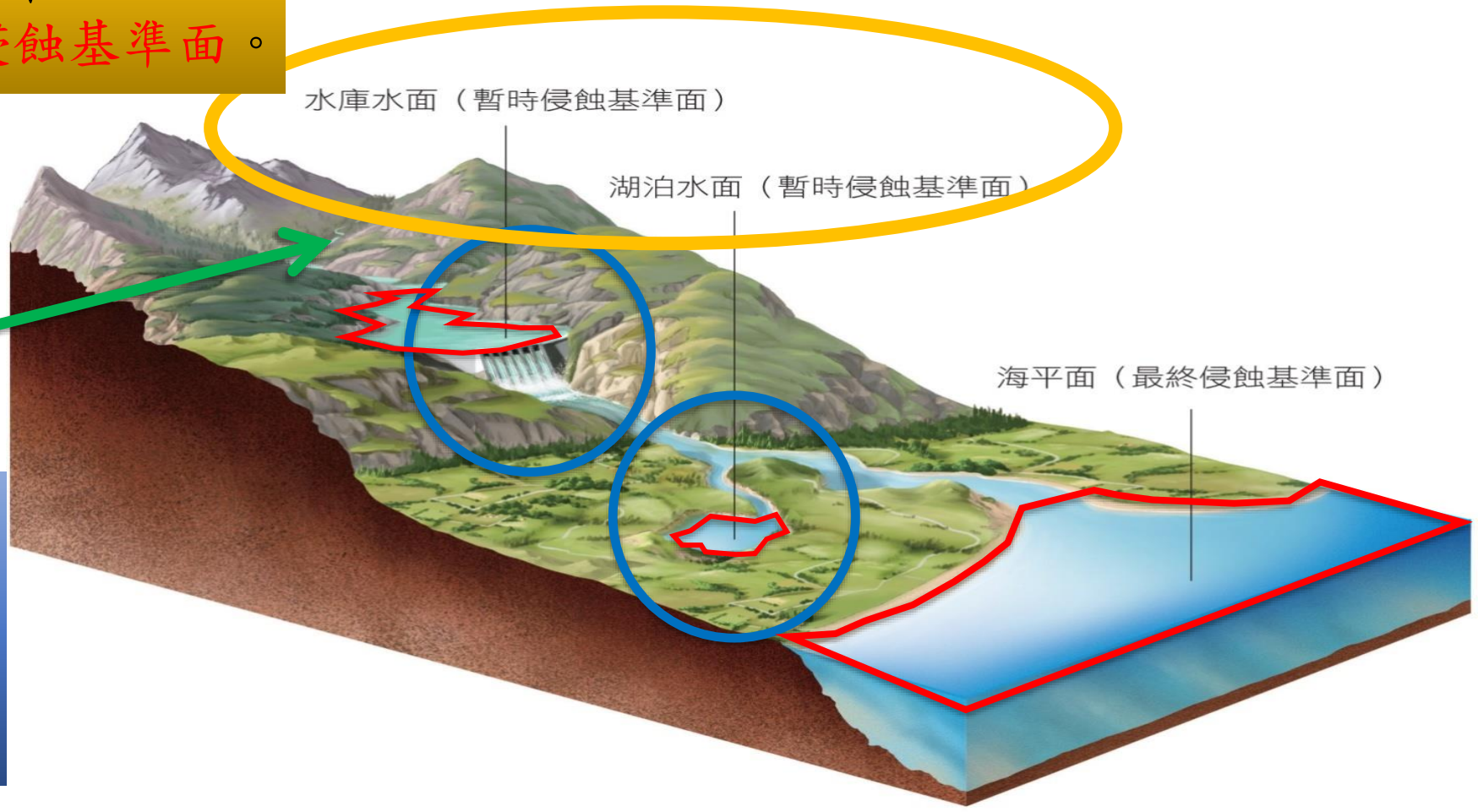
河道的平衡

- 水庫、湖泊水面或海平面成為河流進行侵蝕或沉積作用的分界，稱為侵蝕基準面。
- 湖泊、水庫並非可長久存在，因此湖面、水庫水面為暫時侵蝕基準面。

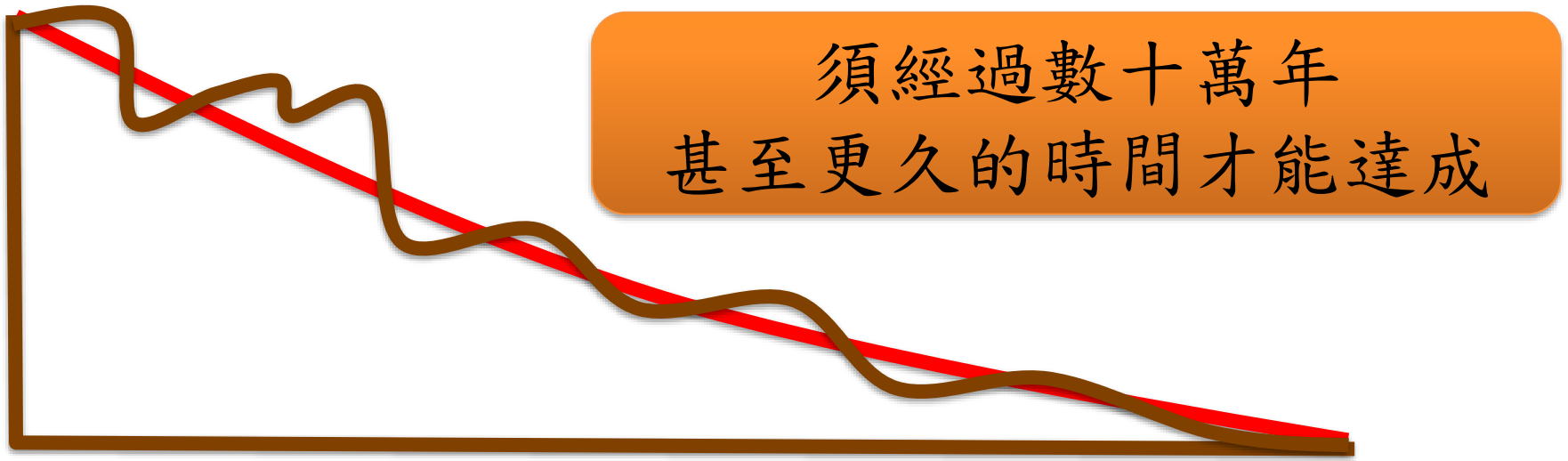
- 大多數的河流最後均流入海洋，因此稱海平面為最終侵蝕基準面。

- 河流流入水庫或海洋前，流速較快而以侵蝕作用為主。

- 當河川流入水庫、湖泊或海洋後，將因流速變慢而失去侵蝕能力，轉而以沉積作用為主。

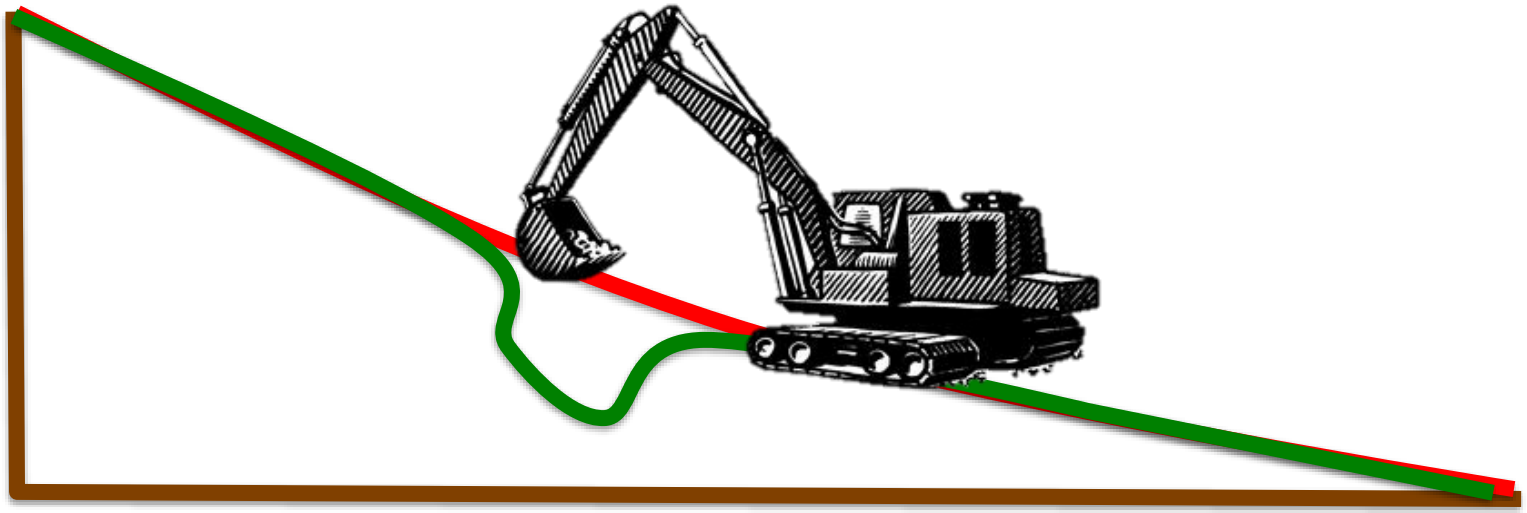


- 不斷流動的河水，將河道凸起部分削平，並把侵蝕下來的泥沙搬運到凹陷的地方填補。
- 因此原先凹、凸不平的河道，將逐漸趨於平滑，稱為河道平衡。

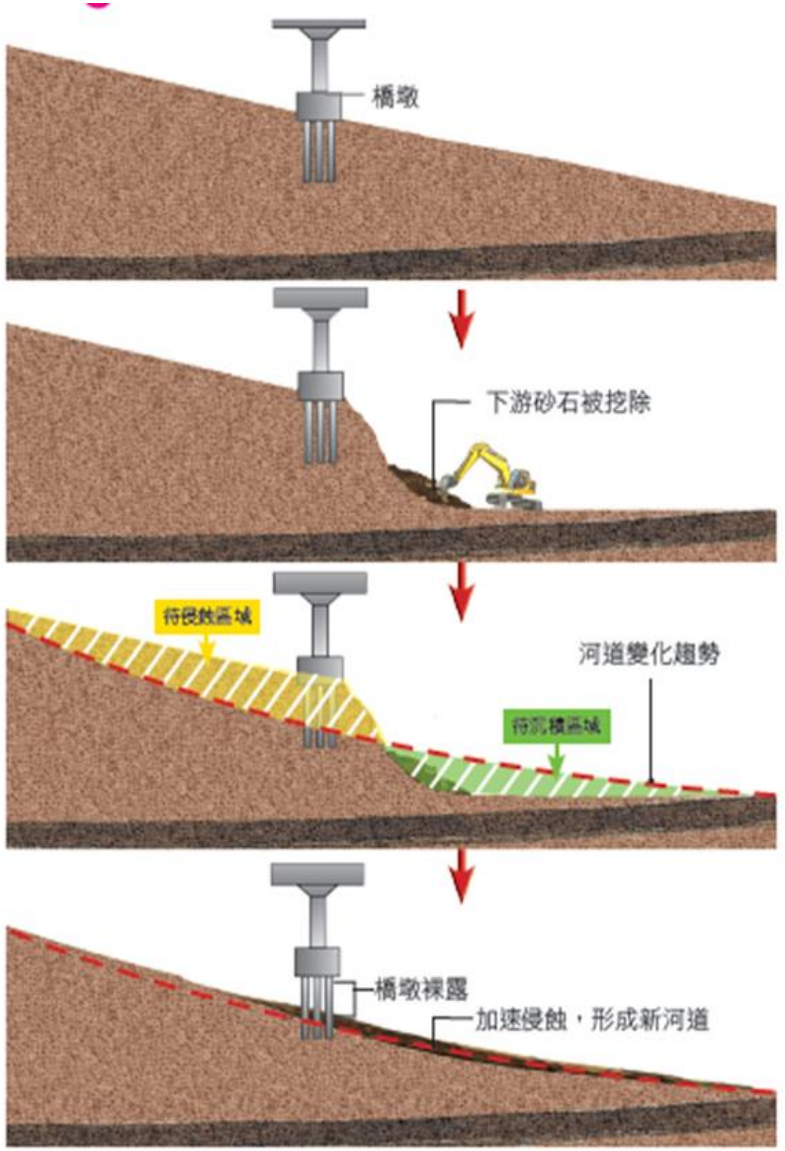


河道剖面圖

- 如果在河床上挖掘砂石，即可能在短時間內破壞河道的平衡。



河道剖面圖



- 河水將加速侵蝕採砂石處上游地區河床或兩岸的土石，以填補被挖出的大坑洞，達到新的平衡。
- 長期挖掘砂石將使位於上游的橋梁橋墩裸露，危及橋梁安全；河岸旁的建築物也可能因河道加寬，地基流失而崩落河中。



- 在臺灣，很多河流的上游或中游地區都興建了水庫及攔砂壩。
- 或是在河床上大量開採砂石，不僅破壞河道的平衡，也影響了海岸線。

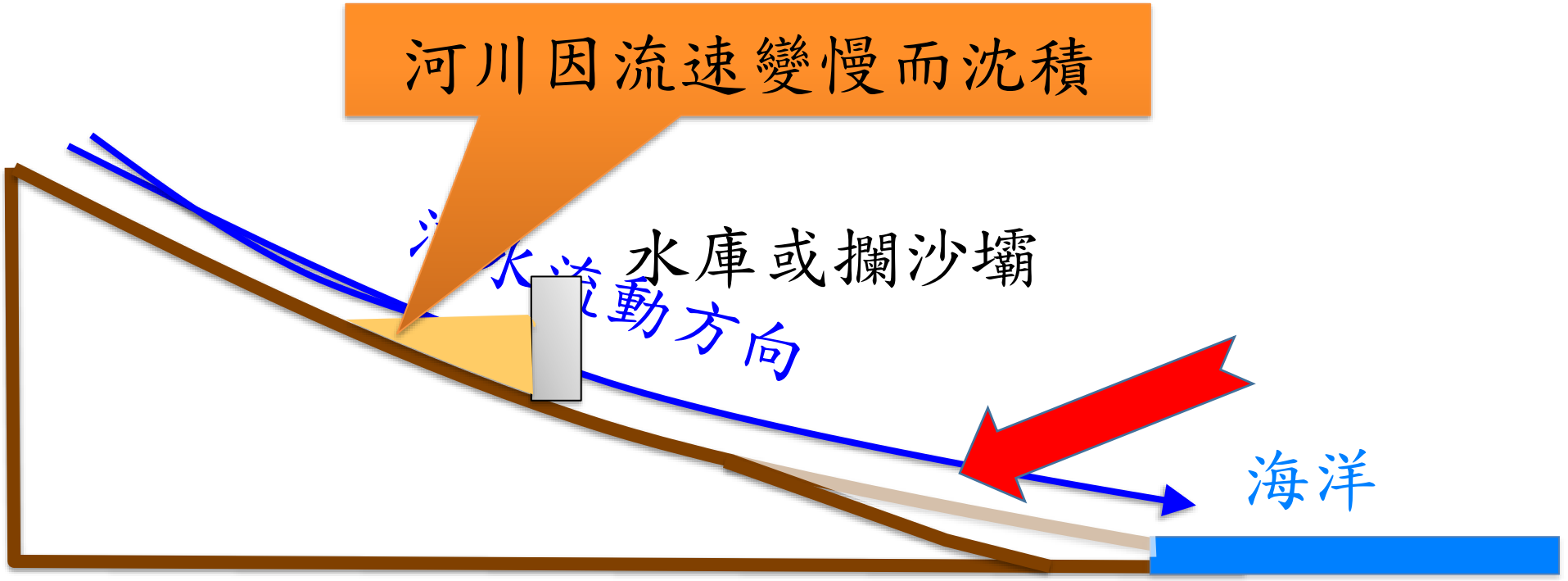
水庫



攔砂壩



- 泥沙在途中被攔截，導致河流攜帶入海的泥沙量減少。
- 使海岸線逐漸往陸地的方向退縮
- 沿海地區為了發展工業或觀光業，土地的開發常導致海岸線形狀出現變化，因此在利用土地時，做整體考量。

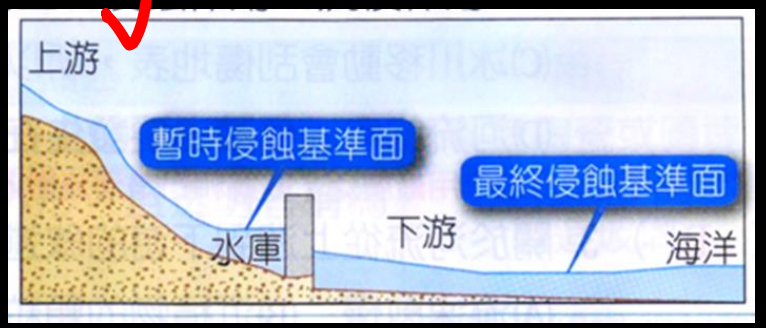


二. 河道平衡

(1) 意義：河道的平滑，河道沒有突起也無下凹，
⇒ 侵蝕作用速度 等於 沉積作用

(2) 侵蝕基準面：

① 河流侵蝕的下限．
⇒ 沉積作用與侵蝕作用的分界



② 河流高於侵蝕基準面會流動，以侵蝕為主
⇒ 侵蝕作用 > 沉積作用．

③ 河流低於侵蝕基準面不會流動，以沉積為主
⇒ 侵蝕作用 < 沉積作用．

④ 侵蝕基準面種類：

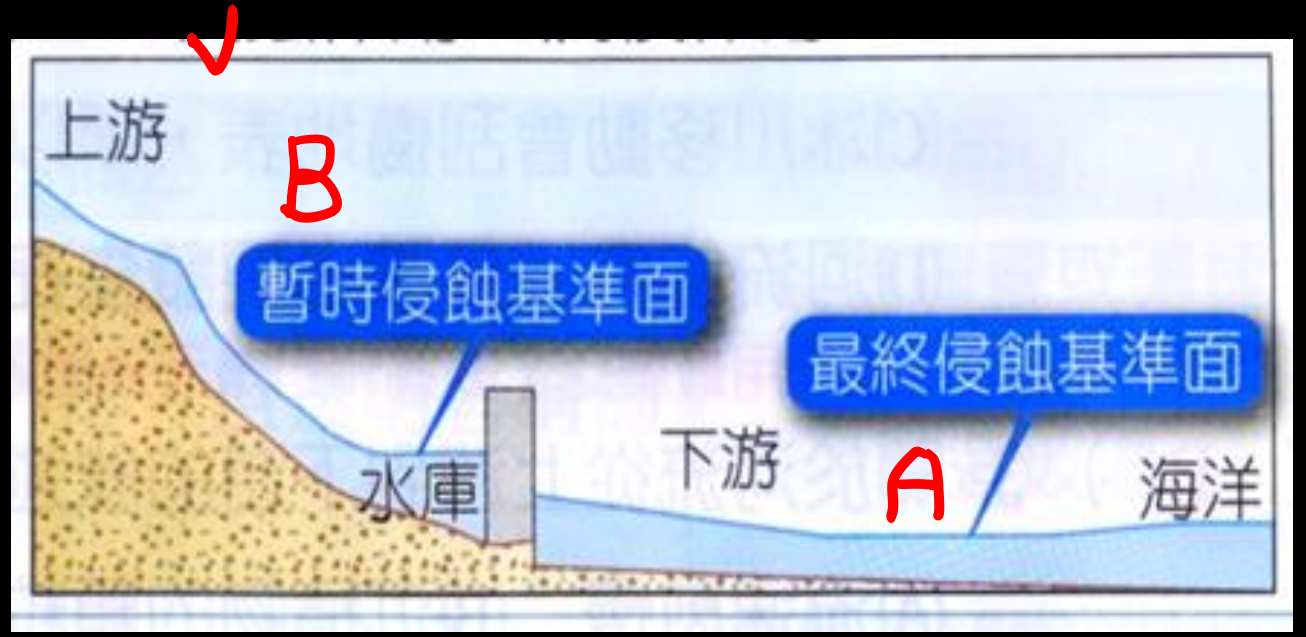
A. 最終侵蝕基準面（以下不発生侵蝕）

⇒ 海平面.

⇒ 河流最終流到海洋

B. 暫時侵蝕基準面.

⇒ 水庫. 湖泊水面.



(3) 影响.

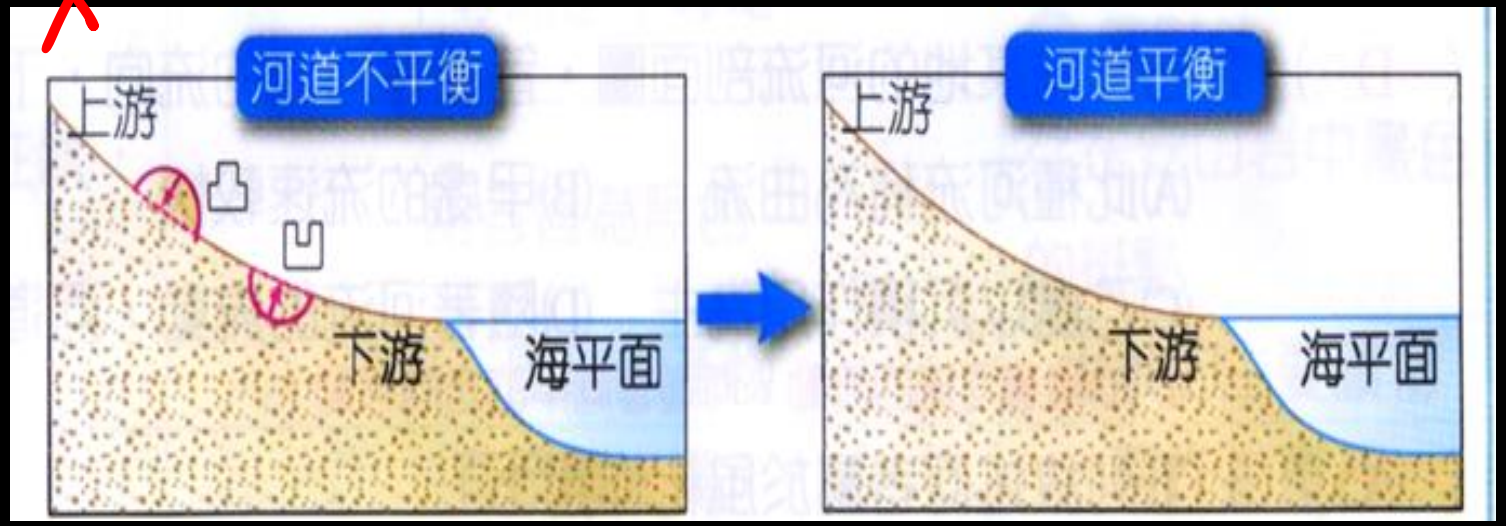
✓ ① 河道凸起：河流加速侵蚀，削平

② 河道下凹：河流加速上游侵蚀，侵蚀下来的砂石填满坑洞

（下游盗采砂石，加速上游侵蚀
上游桥墩裸露，上游河床下降）

③ 河道要达平衡需要数十万年.

✗



(4) 海岸線平衡.

① 意义：海岸线不变.

② 因素：

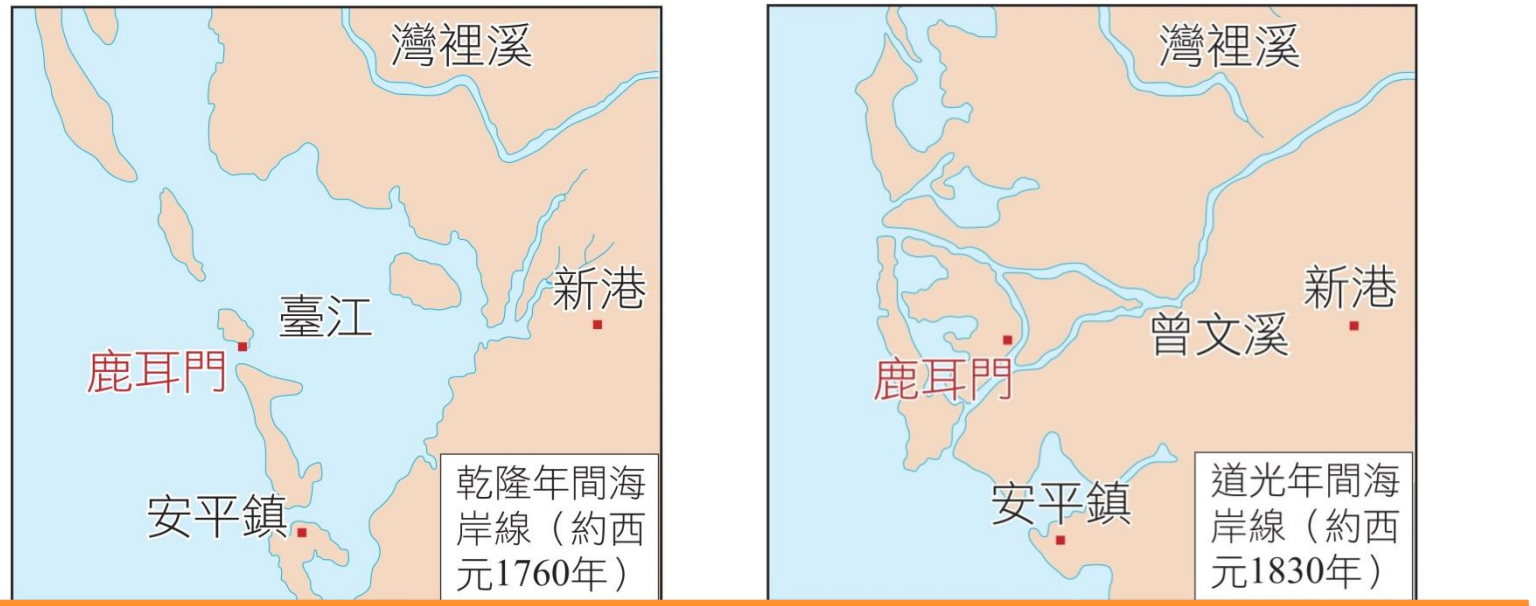
1. 河流带来沉積物，海浪和沿岸海流再将沉積物冲走.

2.

沉積物變化	海岸線移動	陸地變化	備註
河流 > 海流	向海洋移动	增加(外頂牟洲)	海埔新生地
河流 < 海流	向陸地移动	減少(水庫)	×

海岸線的平衡

- 當河流搬運到河口附近的泥沙，多於被波浪或海流侵蝕帶走的泥沙。
- 海岸線便往海的方向移動，形成海埔新生地。



由圖中可看出臺南海岸線往海的方向移動

- 若是河流帶來的沉積物比被波浪或海流帶走的少時
- 海岸線便往陸地的方向退縮，原來在海岸邊的建築或防風林可能沒入海中。



海岸線內縮
海浪沖垮岸邊碉堡

例題 15

（乙）下圖為一河流的立體示意圖，若於河中建一水壩（暫時侵蝕基準面），則下列甲、乙、丙、丁四個地點，何處泥沙沉積量最大？



侵蝕↑

暫時侵蝕基準面

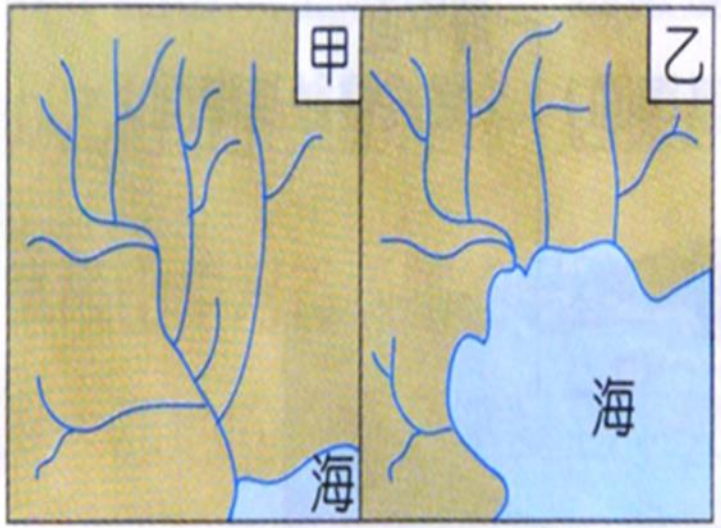
泥積↓

解題歷程 92-II-17.

建築水壩後，水庫的水面稱為 暫時侵蝕基準面 ，乙 位於侵蝕基準面之下，以沉積作用為主，泥沙沉積量最大；甲 以侵蝕作用為主。

例題 16

(C) 下圖是某地區海岸線變化示意圖，甲圖的地形經過數千萬年後變成乙圖（海岸線向陸地移動）的地形。由圖中推論，導致該海岸地形變化的因素，不包括下列哪一項？



(A)侵蝕基準面上移

(B)海平面上升

(C)陸塊隆起

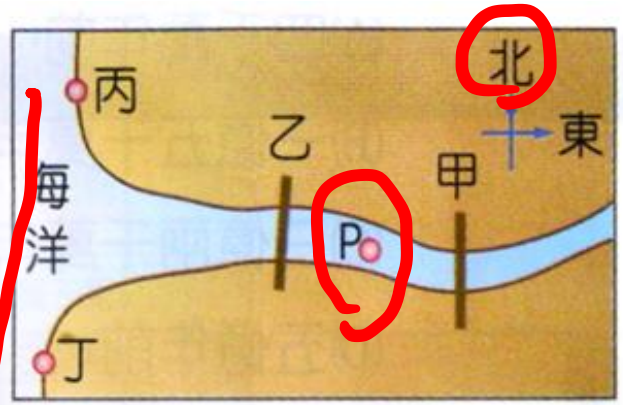
(D)海岸下沉

解題歷程 96-I-36.

從甲圖變成乙圖，表示泥沙的沉積量變少或陸地面積變小。

例題 17

(B) 右圖為某一條河流的示意圖，甲、乙是兩座橋梁，丙、丁是沿海的兩個港口。如果在 P 點採集砂石，且海流的方向向南，則下列推論何者正確？



(A)甲可能發生橋墩裸露，丙可能發生泥沙淤積

(B)甲可能發生橋墩裸露，丁可能發生泥沙淤積

(C)乙可能發生橋墩裸露，丙可能發生泥沙淤積

(D)乙可能發生橋墩裸露，丁可能發生泥沙淤積

(A)

(B) P採集，使上游甲橋墩裸露，海流向南，使泥沙向南堆積，故丁易淤積

(C)

(D)

例題 18

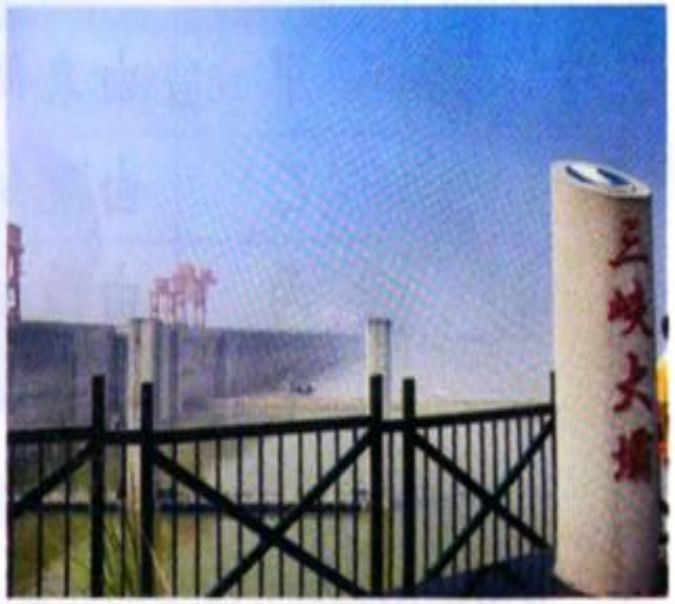
(C) 中國大陸三峽大壩於民國九十五年興建完成，關於興建完成後地形景觀的改變，下列敘述何者正確？

(A)大壩的水面稱為最終侵蝕基準面

(B)大壩興建完成後，長江出海口的泥沙淤積量會增加

(C)中國大陸沿海地區的海岸線可能向陸地退縮

(D)鄰近大壩的地區其侵蝕作用會加劇



(A) 暫時侵蝕基準面

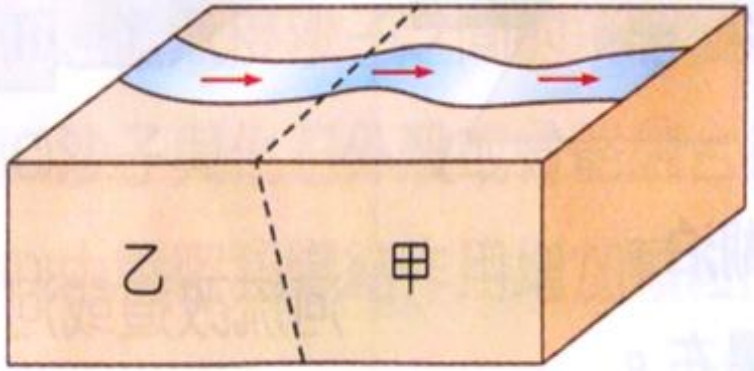
(B) 淤積量會減少

(C)

(D) 沉積作用增加

例題 19

(C) 小雄用保麗龍板製作斷層對河流地形影響的模型，箭頭所指為河流流向，斷層位於圖中虛線切開處，如下圖所示。圖中有關斷層所造成的地形變動，下列推論何者正確？



(A)若甲塊往上推動時，在斷裂處會出現瀑布

(B)若甲塊往下滑移時，在河流上游處會出現峽谷

(C)若乙塊往上推動時，在斷裂處會出現瀑布

(D)若乙塊往下滑移時，在河流上游處會出現峽谷

(A) 湖泊

(B) 斷層如出現瀑布

(C)

(D) 湖泊

B-C



A-D



三、矿物

(1) 定義：一般岩石有多种顏色，每种顏色代表一种矿物，岩石是由一种或多种矿物組成（矿物在岩石中）

(2) 特性：固体、天然物、無机物、結晶構造
一定範圍的化學成份。

(3) 例子：花岡岩 至少三种顏色。
白色：石英
黑色：黑云母
褐色：長石

※煤矿、貝殼都是由生命体形成，所以不是矿物。

(4) 簡易辨認礦物方法(利用礦物的物理性質)

方法	定義	描述	例子
顏色	礦物 的顏色	一种礦物可能有多種顏色	水晶: 紫色、白色
條痕	礦物 的顏色	同種礦物外觀顏色可能不同,但 顏色相同	水晶條痕都是白色
晶形	數個平滑晶面圍成的幾何晶形	各種礦物大致具有一定的晶形	水晶: 六面角錐柱狀 鑽石: 八面體
解理	礦物受力時容易破裂的晶面	互相 的解理面、稱同組解理	方解石: 有3個解理面 雲母: 有1個解裡面 石英: 無解理
硬度	礦物抵抗磨損的能力	摩氏以10種礦物做為硬度標準	硬度最大的礦物是鑽石(金剛石)
摩氏硬度表	種類： 硬度：		

(5) 地壳含量最丰富的元素是氧和矽

① 八大造岩矿物

长石、石英、云母、角闪石(光闪石)、黏土

橄榄石、方解石.

② 八大造岩矿物中

碳酸盐矿物($CaCO_3$):方解石(遇酸冒泡)

其它是矽酸盐矿物.

③ 地壳含量:长石(第一)、石英(第二)

四. 岩石

※ 礦物：無机物
岩石：可為有机物（石灰岩）生物遺骸

(1) 定義：由一種或多種石礦物組成

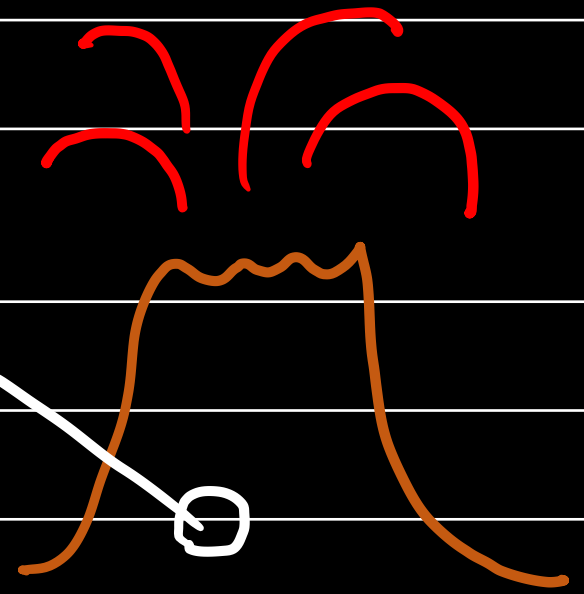
(2) 三大岩類：（形成方式不同）

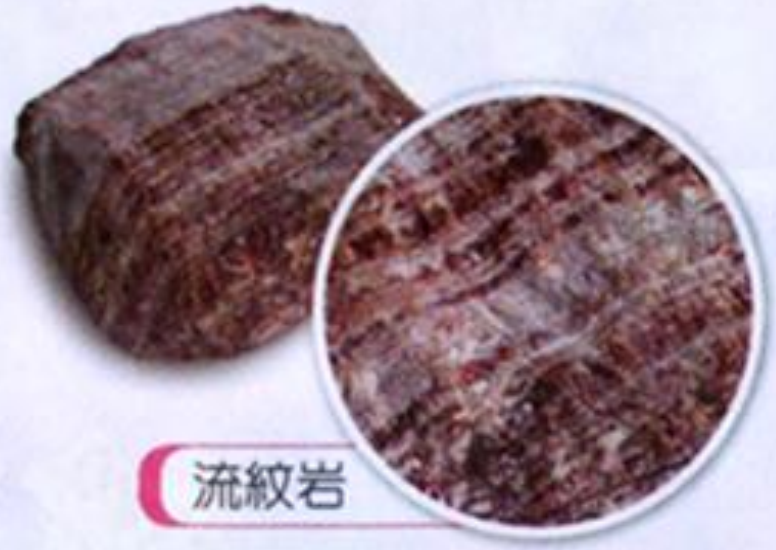
⇒火成岩、沉積岩、變質岩

種類	火成岩(最多)
形成	**岩漿**冷卻形成
地點	1. **地表**冷卻(快速)： 2. **地底**冷卻(緩慢)：
特徵	**塊狀**分布、**硬**度較大
化石	
代表	安山岩(火)、玄武岩(火)、 花崗岩(深)

顆粒小

顆粒大





流紋岩



輝長岩



閃長岩



安山岩



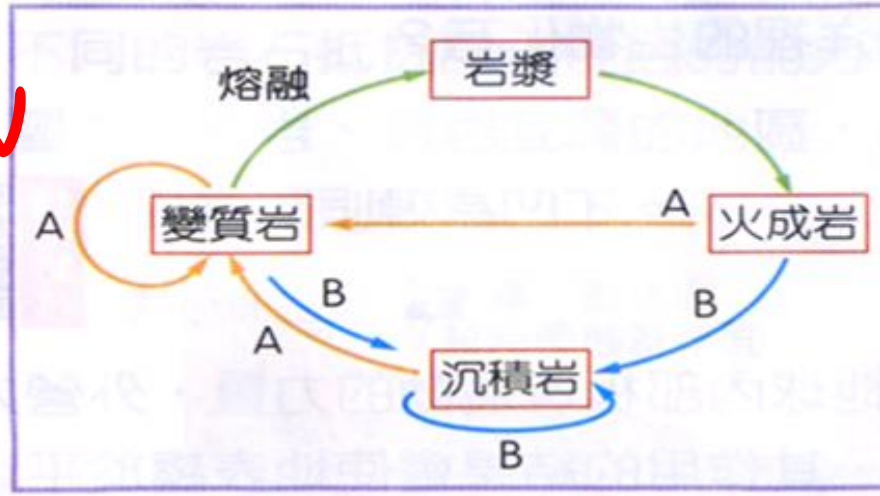
玄武岩

14



花岡岩

三大岩類的循環：



說明
① A 表示經過高溫（未熔）、高壓的變質過程
② B 表示經過風化、侵蝕、搬運、沉積、壓密、膠結、固化等外營地質作用
③ 三大岩類可以互相轉換，形成循環，但循環速率很緩慢

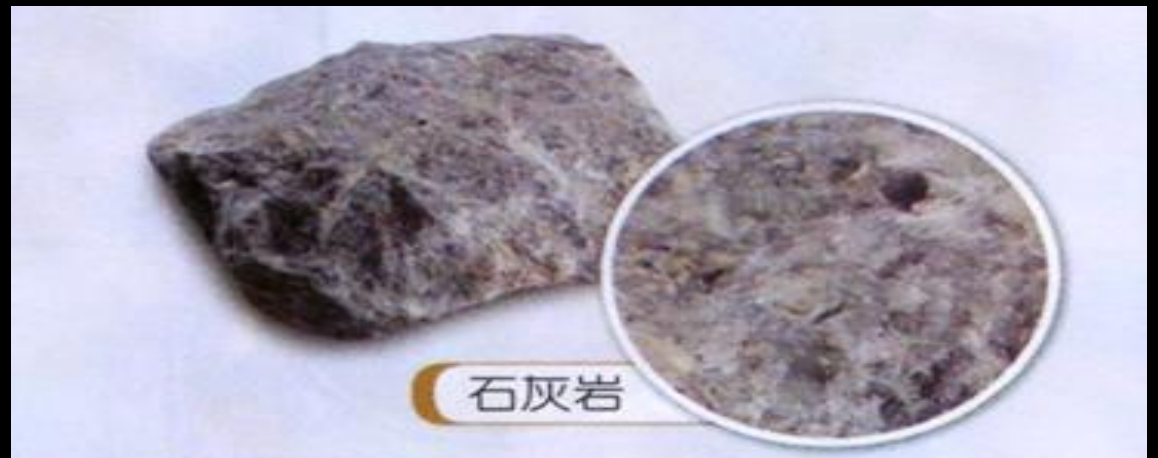
種類	沉積岩(最少最廣)
形成	鬆散的沉積物在**低溫、低壓**環境下，經**壓密、膠合、固化**形成
地點	地表到地底下5公里左右
特徵	**層理**分布(排列一層一層)
化石	**有**(非碎屑性沉積岩)
代表	碎屑性：礫岩、砂岩、頁岩(泥岩) 非碎屑：石灰岩（加酸冒泡）



16

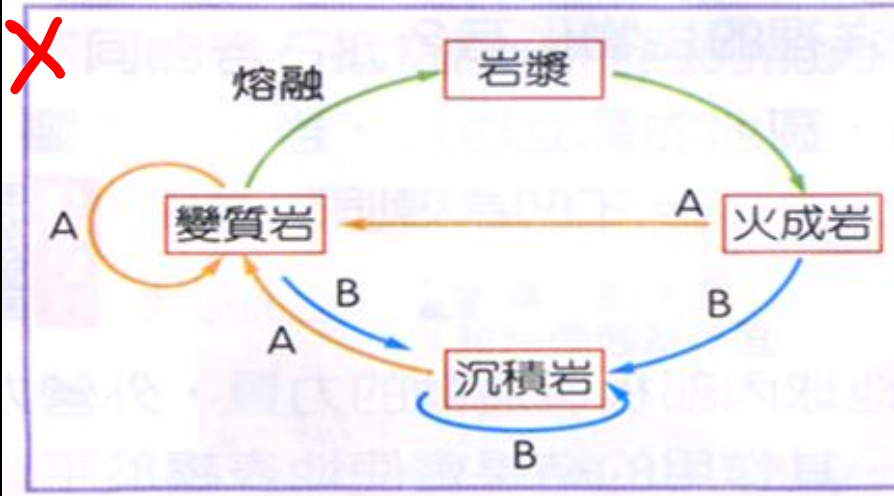








三大岩類的循環：



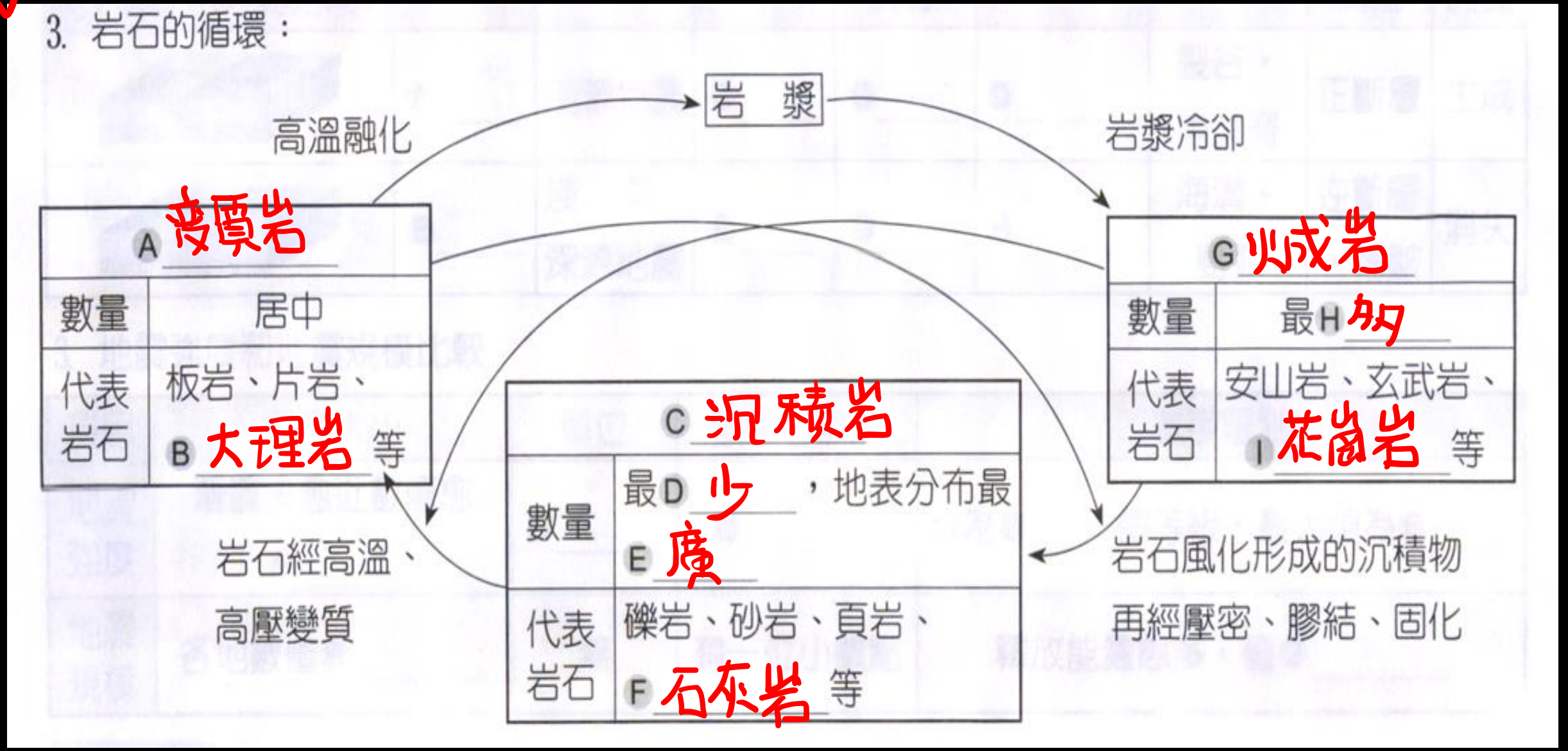
說明
① A 表示經過高溫（未熔）、高壓的變質過程
② B 表示經過風化、侵蝕、搬運、沉積、壓密、膠結、固化等外營地質作用
③ 三大岩類可以互相轉換，形成循環，但循環速率很緩慢

種類	變質岩(居中)
形成	經**高溫、高壓**但未熔化而產生**變質作用**形成
地點	地底深層或岩漿周圍
特徵	外表**較亮**， 有**葉理**(平行排列)
化石	無(溫度壓力太高)
代表	泥(頁)岩→ 板岩、片岩 石灰岩 → 大理岩（加酸冒泡）


19
大理岩
片岩
蛇紋岩
20
板岩
花岡片麻岩

種類	火成岩(最多)	沉積岩(最少最廣)	變質岩(居中)
形成	**岩漿**冷卻形成	鬆散的沉積物在**低溫、低壓**環境下，經**壓密、膠合、固化**形成	經**高溫、高壓**但未熔化而產生**變質作用**形成
地點	1. **地表**冷卻(快速)：**火山岩** 2. **地底**冷卻(緩慢)：**深成岩**	地表到地底下5公里左右	地底深層或岩漿周圍
特徵	**塊狀**分布、**硬**度較大	**層理**分布(排列一層一層)	外表**較亮**， 有**葉理**(平行排列)
化石	無(太硬無法形成)	**有**(非碎屑性沉積岩)	無(溫度壓力太高)
代表	安山岩(火)、玄武岩(火)、 花崗岩(深)	碎屑性：礫岩、砂岩、頁岩(泥岩) 非碎屑：**石灰岩**	泥(頁)岩→ 板岩、片岩 石灰岩 → **大理岩**

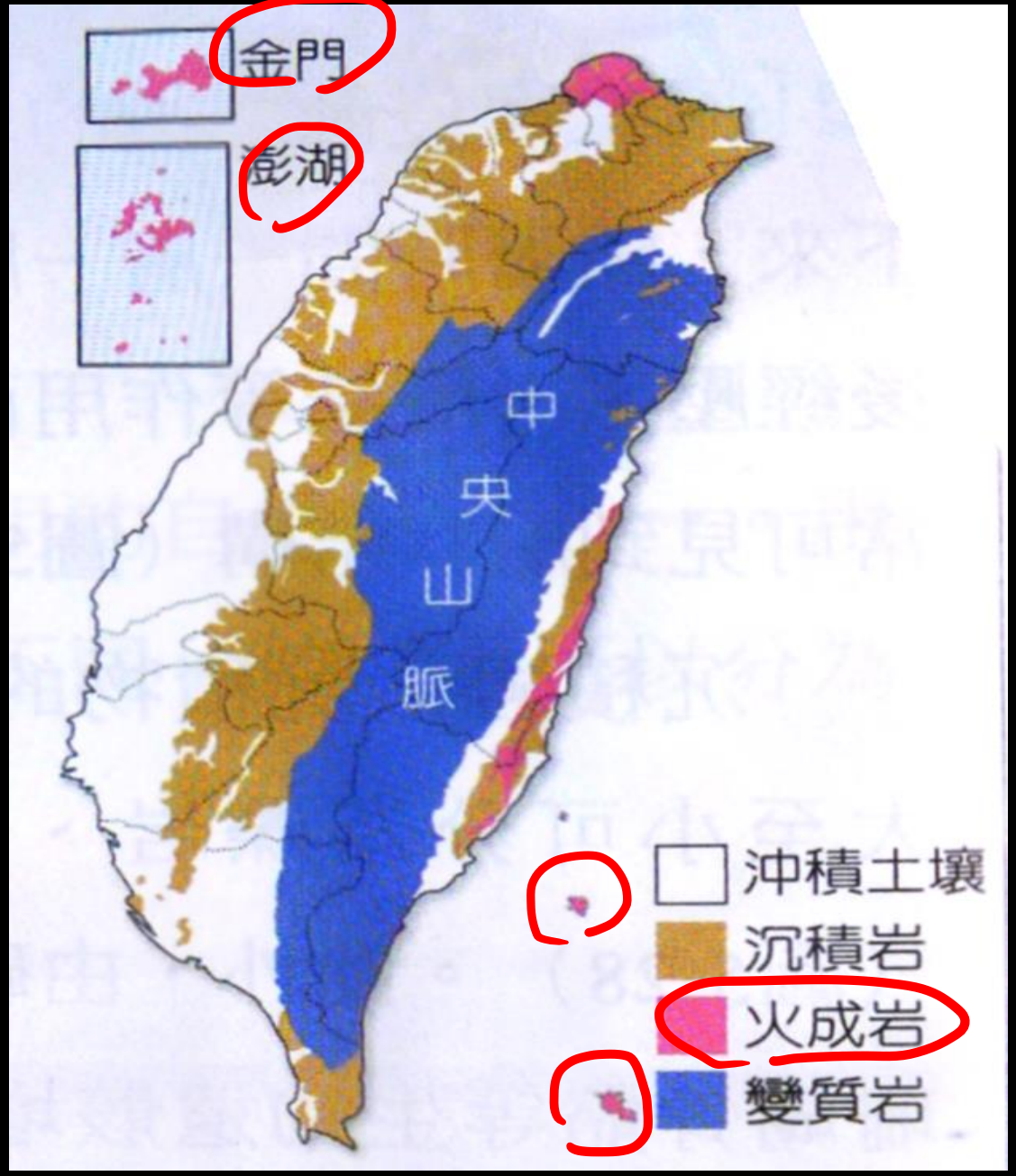
(3) 岩石循環图：


3. 岩石的循環：
岩　漿
高溫融化
岩漿冷卻
A 變質岩
數量 居中
代表岩石 板岩、片岩、B 大理岩 等
G 火成岩
數量 最H 多
代表岩石 安山岩、玄武岩、I 花崗岩 等
C 沉積岩
數量 最D 少，地表分布最E 廣
代表岩石 礫岩、砂岩、頁岩、F 石灰岩 等
岩石經高溫、高壓變質
岩石風化形成的沉積物再經壓密、膠結、固化

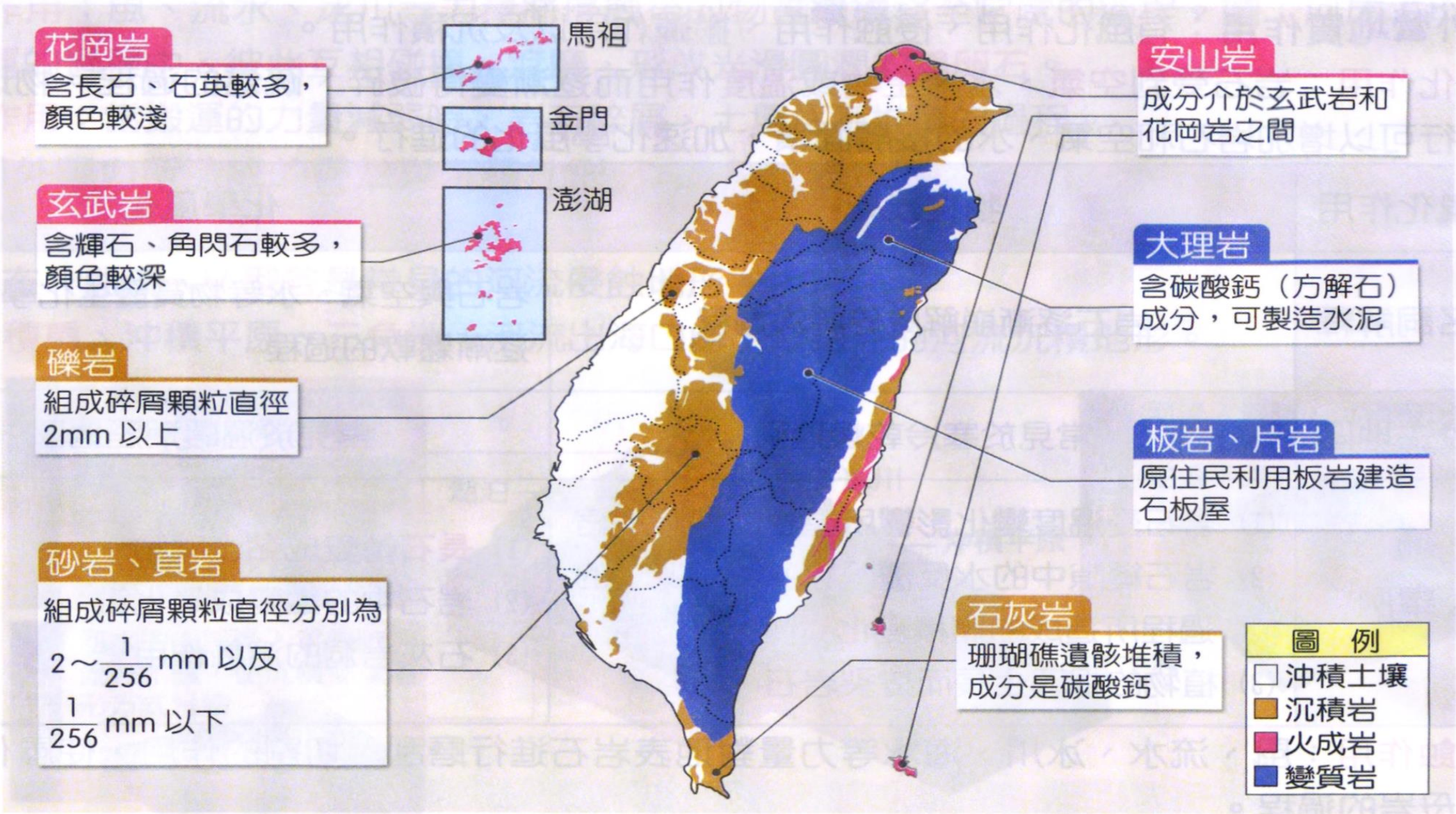
(4) 台湾岩石分布図.

種類	分布	
火成岩	安山岩 (聚合性板塊邊界)	大屯火山群、綠島、蘭嶼、海岸山脈、龜山島
	玄武岩 (海洋地殼成分)	澎湖(夏威夷)
	花崗岩 (大陸地殼成分)	金門、馬祖
沉積岩	西部平原、山區	
變質岩	中央山脈、花蓮	

此図常考



4. 臺灣地區常見的岩石：


花岡岩
含長石、石英較多，顏色較淺
玄武岩
含輝石、角閃石較多，顏色較深
礫岩
組成碎屑顆粒直徑2mm 以上
砂岩、頁岩
組成碎屑顆粒直徑分別為
2～1/256 mm 以及
1/256 mm 以下
馬祖
金門
澎湖
安山岩
成分介於玄武岩和花岡岩之間
大理岩
含碳酸鈣（方解石）成分，可製造水泥
板岩、片岩
原住民利用板岩建造石板屋
石灰岩
珊瑚礁遺骸堆積，成分是碳酸鈣
圖 例
沖積土壤
沉積岩
火成岩
變質岩

例題 20

(D) 沙灘上鬆散的沙子，最有可能是經過下列何種過程方能成為堅硬的砂岩？

(A)沙子經過高溫或高壓的變質作用而成

(B)岩漿入侵沙子之間的縫隙後冷卻固結而成

(C)沙子與化石外殼或骨骼融合後增加黏性而成

(D)由壓密和膠結作用增加顆粒間黏著的強度而成

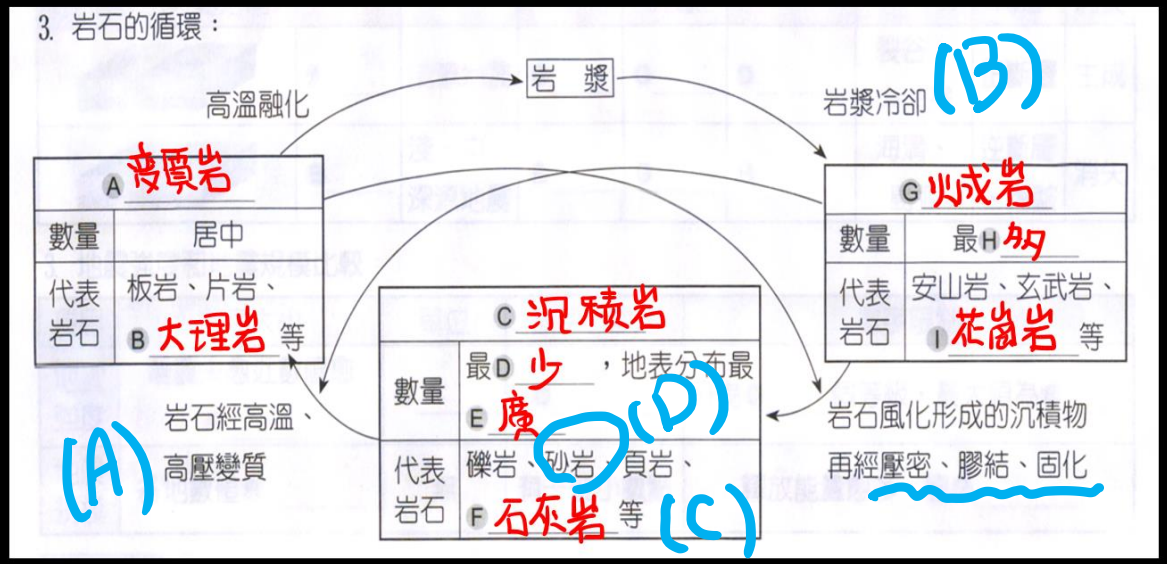
(A) 變質岩

(B) 火成岩

(C) 石灰岩

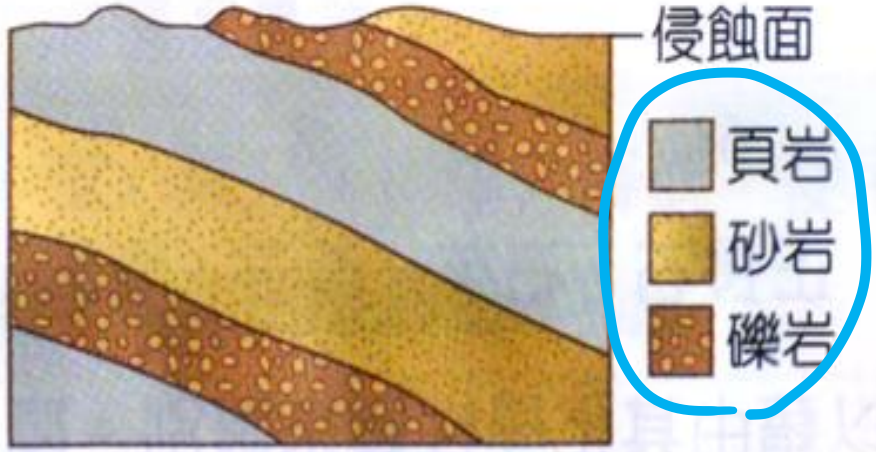
(D)

(3) 岩石循環圖：



例題 21

(A) 下圖為某地地層之垂直剖面圖，關於該地層的敘述，下列何者正確？



(A)地層中的岩石都是沉積岩

(B)地層中~~一定~~可以發現化石

(C)地層中的岩石都是由高溫、高壓變質而成

(D)地層的傾斜現象一定是受侵蝕作用所造成

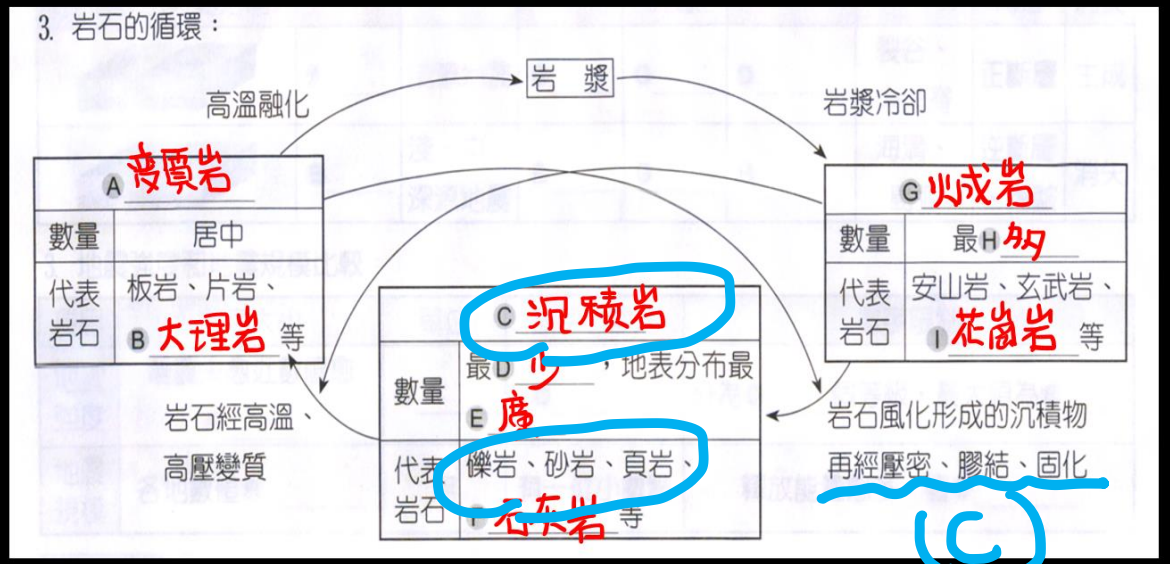
(A)

(B) 可能發現化石

(C) 岩石碎屑膠結而成

(D) 地殼抬升（水壓力）

(3) 岩石循環圖：



例題 22

(B) 澎湖、金門、龜山島和綠島是四個臺灣的離島，組成這四個離島的主要火成岩石中，何者的礦物結晶顆粒最大？

(A)澎湖　(B)金門

(C)龜山島　(D)綠島



種類	火成岩(最多)
形成	岩漿冷卻形成
地點	1. 地表冷卻(快速)：火山岩 2. 地底冷卻(緩慢)：深成岩
特徵	塊狀分布、硬度較大
化石	無(太硬無法形成)
代表	安山岩(火)、玄武岩(火)、 花崗岩(深)

顆粒小
顆粒大

(A) 玄武岩(火山岩)(顆粒小)

(B) 花岡岩(深成岩)(顆粒大)

(C) 安山岩(火山岩)(顆粒小)

(D) 安山岩(火山岩)(顆粒小)

例題 23

(D) 小檸在地科教室中取得三塊岩石，將之任意編號為甲、乙、丙，這三種岩石中所含礦物與特徵如下表所示。已知這三種岩石分別為頁岩、花岡岩和安山岩，且火成岩均不具層理，深成岩結晶顆粒大，則頁岩、花岡岩和安山岩的代號依序為何？

編號	所含礦物	岩石特徵
甲	石英、長石、角閃石、輝石	不具層理，結晶顆粒小
乙	黏土、石英、長石	具有層理
丙	石英、正長石、斜長石、白雲母、黑雲母晶	不具層理，結晶顆粒大

(A)甲乙丙　(B)甲丙乙
(C)乙甲丙　(D)乙丙甲

(A)

(B) 乙：具層理．頁岩

(C) 丙：結晶顆粒大．深成岩．花岡岩

(D) 甲：安山岩

例題 24

(A)條痕板	(B)地下水	(C)冰川	(D)南部	(E)北部	(F)冬季	(G)夏季
(H)降水	(I)蒸發	(J)凝結	(K)風化作用	(L)沖積扇	(M)三角洲	(N)侵蝕作用
(O)沉積作用	(P)條痕	(Q)硬度	(R)長石	(S)石英	(T)黏土	(U)水晶

1. 地球上水體中，淡水含量最多的是冰川(C)。
2. 臺灣晒鹽地方為南部(D)，季節為冬季(F)。
3. 水循環三步驟為蒸發(I)、凝結(J)、降水(H)。
4. 植物的根部逐漸長大，造成岩石破碎是屬於風化(K)。
5. 河流出海口地形稱為三角洲(M)，河流從山上進入平原所形成地形稱為沖積扇(L)。
6. 河流高於海平面會流動以侵蝕(N)為主，低於海平面不會流動以沉積(O)為主。
7. 長石(R)是地殼中含量最多，它非常容易風化成黏土(T)或瓷土。
8. 石英(S)是地殼中含量第二，是製造玻璃的主要原料，有良好結晶外形且透明者稱為水晶(U)。
9. 礦物粉末的顏色稱為條痕(P)，在條痕板(A)上劃出條痕。

觀念澄清題

(X)1. 因為地下水會從水壓高流向水壓低，即地下水面高流向水面低，則最後地下水面都是呈現水平。

(X)2. 水循環三步驟為蒸發、凝結、降雨，藉由水的液態和氣態變化，將低緯度的能量帶往高緯度，以達到全球熱量的平衡。

X)3. 「黃河之水天上來，奔流到海不復回」此段話根據水循環的觀念，前者和後者都正確。

你懂了嗎

1. 地下水流動速度 緩慢 ，地下水面會隨 地形高低 起伏。
2. 水循環三步驟為蒸發、凝結、 降水 ；是藉由水的三態變化。
3. 前者正確，後者錯誤。

猜猜我是誰

(不同岩石的外觀與組成差異)

方解石與石英的比較

- 【生活裡的科學】20140607 - 淨化萬汙的淨水器.....(24：00)
- 【呼叫妙博士】20140117 - 水足跡是什麼？？.....(24：00)
- 礦物與生活.....(06：34)
- 大愛新聞_岩石秘密_岩漿凝結火山岩 都蘭山藍寶出土.....(02：52)
- 大愛電視DaAiTV_發現_121_臺灣岩石的祕密.....(48：00)
- 02 水循環.....(01：38)