

壹、岩石與礦物 (50%)

一、電動車掀全球綠金熱，電池用礦開採引發環境憂慮

中央廣播電台 2020 年 11 月 20 日

環保意識抬頭讓電動車銷量逐年上揚，全球對製造車用電池的鎳礦等礦產的需求遽增，也引發環境人士擔憂，要如何在生產對環境友善的電動車的同時，也能做到對礦區當地環境友善。

在芬蘭崎嶇的 Terrafame 礦區，一排排載著礦石的卡車縱橫交錯，是歐洲用於製造電動汽車電池的鎳礦的最大來源。法新社報導，富藏車用電池必須礦物——鈷、鋰和鎳的芬蘭已宣布，提供 3 億歐元（約 3.53 億美元）的刺激資金，創造一個從礦物開採到電池製造的加值產業鏈。

芬蘭政府的野心引來環境人士關注，害怕在擴大開礦之下，會破壞當地脆弱的環境生態。環境運動人士，要生產這些礦物，「沒有任何對環境友善的方法」。採礦中產生的廢棄岩石若未好好儲放，接觸到雨水後，會把其中的酸性物質帶至河流中污染水質。（每個答案2分；10 %）

（第1題請圈選正確答案；第2、3題請填○或×）

1. 文章中製造電動汽車電池的鈷、鋰和鎳等是屬於（岩石、礦物）？（請圈選正確答案）
- （ ）2. 為了生產對環境友善電動汽車，我們可以只注重開採所需的，不必擔心造成礦區環境破壞。
- （ ）3. 礦物是岩石長期受到風吹、日晒、雨淋後，形成的碎屑和生物遺體腐爛的物質組合成的。
4. 有關礦物的敘述，正確的請在（ ）裡打✓，錯誤的打×：
- （ ）(1)兩種不同的礦物互相刻劃，可以比較出兩者之間的硬度。
- （ ）(2)礦物是由一種以上岩石所組成的。

二、地球最硬礦物-鑽石

2009/08/20 郭怡君 審稿／黃武良（台灣大學地質系教授）

光彩奪目、價值昂貴的鑽石，以「永久流傳」的形象深植人心，它能夠「恆久遠」的主因之一，在於具有超高硬度，不易磨損毀壞。鑽石的硬度奧秘何在？

在地底下的礦物，因應越深層的強大壓力，礦物體積會縮小，結構也會越緊密。鑽石礦脈通常在 50000 大氣壓形成，約是地表下 160 公里處的壓力。

了解礦物硬度有什麼用？黃武良說，掌握硬度是現代工業各種材料切割、研磨的應用基礎，例如要切割大型鋼材或石材，就需要硬度適合的切割機；要把矽晶圓磨得很平滑，也需要硬度適合的研磨機。既然鑽石是地球上最硬的材料，那又要怎麼切割？「當然還是用鑽石切啊！」

（每個答案2分；12 %）

- （ ）5. 鑽石硬度的奧秘是因為地球深處的高溫及高壓的環境形成的。（填○或×）
- （ ）6. 寶石中以鑽石、紅寶石、藍寶石最珍貴，它們是具備下列何種性質才成為珍貴的寶石？ ①地殼中的儲藏量多 ②熔點低 ③硬度高 ④由沉積岩中形成。

- （ ）7. 「硬度」的大小是指礦物的哪一種性質？ ①礦物耐碰撞、敲擊的能力 ②礦物抵抗風化的能力 ③礦物抵抗磨損的能力 ④礦物耐酸、耐鹼的能力。
- （ ）8. 關於礦物的敘述，下列何者正確？ ①顏色是判斷礦物最重要的方法 ②硫磺是製造火藥的原料之一 ③每種礦物的顏色都相似 ④要分辨不同的礦物可以檢測它的硬度。

9. 曉萍媽媽早晨起床後來，先用遙控器（內有碳鋅電池）打開電視，一邊收「聽」新聞，一邊梳洗，再用化妝品化妝。吃過早餐後，走過鋪著花崗岩地板的客廳，出門上班去。辦公室裡，曉萍媽媽檢驗完畢石膏模型玩具，並仔細的用鉛筆做記號，送到工廠製造。

- (1)文章裡提到的哪種生活用品使用了石墨？（ ）。
- (2)石英硬度較高，具有耐磨特性，所以這幾種生活用品中，哪一個含有石英？（ ）。

三、國境之西秘境！情人石、石觀音… 花嶼奇岩超吸睛

2020/06/26〔記者劉禹慶／澎湖報導〕

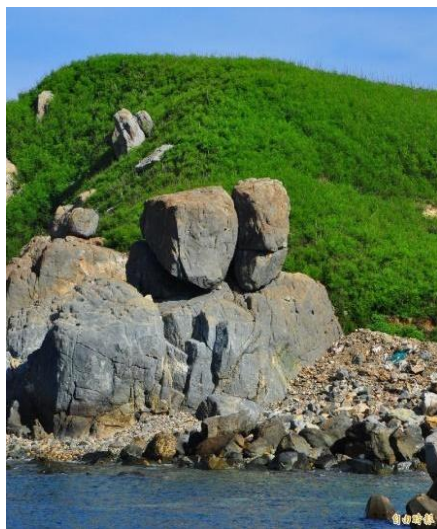
花嶼島入港處，就能看到情人石迎賓。

澎湖群島主要由玄武岩構成，只有花嶼是由安山岩與流紋岩所構成。而花嶼火山島活動的時間在9500-5500萬年前之間，玄武岩火山熔岩活動時間則在1740-820萬年前左右，可說是兩個截然不同的火山活動系統。

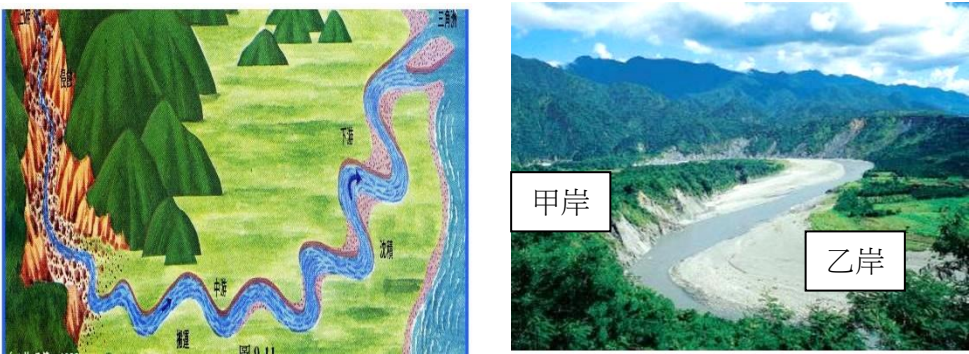
花嶼地質構造與澎湖其他島嶼完全不同，在長久歲月及風化、海蝕、雨水、生物作用等外部作用力的侵擾下，花嶼小小面積，卻產生如石觀音、鴨頭石、人面石等多變且富饒趣味的地貌景觀。一進花嶼港，首先就可看到由安山岩巨型碎石風化形成的情人石。

堅硬的岩石經過風化作用，由外而內層層剝落，形成美麗的洋蔥狀風化石。一直流傳在望安鄉仙腳印故事，是花嶼最不容易到達的秘境。（每個答案1分；4 %）

- （ ）10. 依據文章，請問澎湖群島與花嶼島何者出現的時間較早？ ①澎湖群島 ②花嶼島 ③時間相同 ④無法判斷。
- （ ）11. 花嶼島多變且富饒趣味的地貌景觀形成的原因，以下何者正確？ ①風化作用 ②海蝕 ③生物作用 ④以上皆是。
- （ ）12. 有些原住民會用板岩當作建造石板屋的材料。（填○或×）
- （ ）13. 花蓮盛產大理岩，大理岩是由石灰岩在特殊情況下所形成的變質岩，請問岩石變質條件通常須在何種環境下？ ①高溫、低壓環境 ②高溫、高壓環境 ③低溫、低壓環境 ④低溫、高壓環境。



14. 有關彎曲的河道中，常有凹岸和凸岸的情況，請填寫正確的答案：(每個答案1分； 9 %)



- (1). 靠近甲岸的河水流速比靠近乙岸的河水流速快或慢呢？
答：()
- (2). 河流在乙岸造成的結果是「侵蝕」還是「堆積」？
答：()
- (3). 千百年後，哪一邊的土地面積會逐漸增加？
答：()。

()15. 如果種植植物的土壤中含有汙染物，下列敘述何者錯誤？①汙染物會被植物的根吸收 ②過些時間汙染物就會消失了，因此不用理會 ③汙染物最終有可能藉由飲食進入人體中 ④人類食用被汙染的植物會傷害身體。

()16. 「韓國109年8月連日暴雨造成淹水、土石流等災情，各地交通受限，共51處道路封閉，鐵路5條路線部分暫停營運，高速鐵路也有部分路段暫停營運。」關於土石流的敘述，下列哪一項錯誤？

- ①土石流在移動時，可能會對地表產生侵蝕作用
②土石流是水將泥沙和土石等搬運到其他地方而造成的
③土石流的速度減緩，夾帶的泥沙和土石會漸漸堆積下來
④如果山坡地的坡度愈陡峭，發生土石流的機會就愈小

()17. 透過侵蝕作用，岩石會變成較小的碎屑，再和生物遺體腐爛的物質組合成為小顆粒後，形成土壤。(填 O或X)

18. 下面有關河流上、中、下游各段的敘述，正確請在 () 裡打✓，錯誤的打✕：

- () (1) 上游的地勢較陡，水的流速較快侵蝕作用最旺盛。
() (2) 中游河邊常可看見圓圓的鵝卵石。
() (3) 下游的堆積作用比上游和中游旺盛。

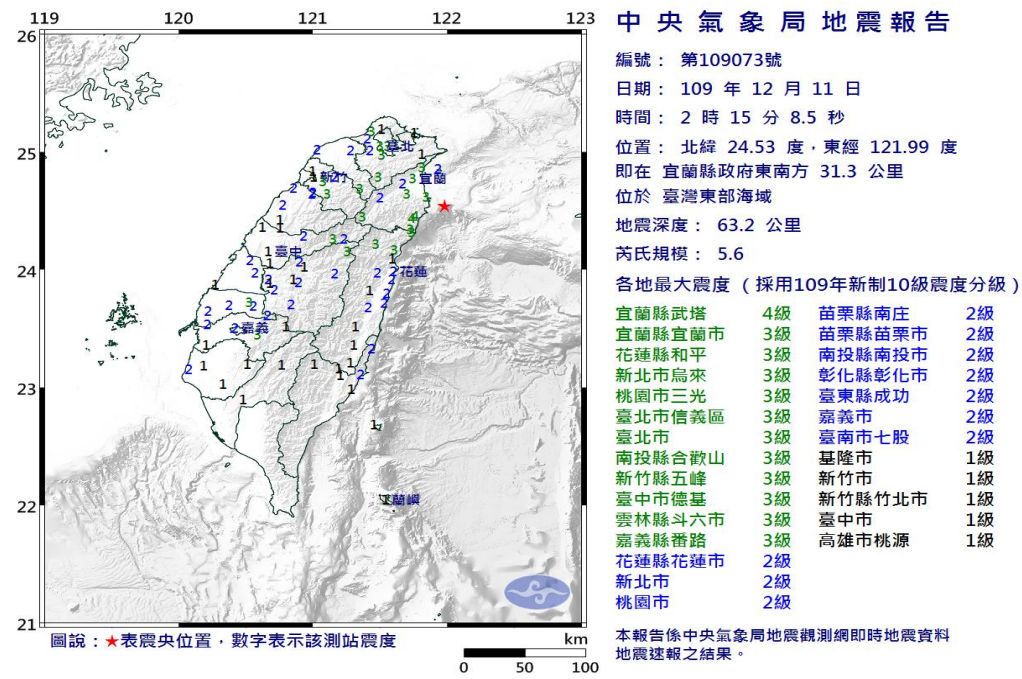
四、規模6.7今年最強震 半個台灣震度4級

2020-12-11 02:17 聯合報

12/11的地牛大翻身，搖出今年最大震，半個台灣都震出四級震度。全台有感地震，國家警報一時間震天價響，有民眾直說「從上下開始搖，想到九二一」

氣象局地震測報中心主任陳國昌表示，這是今年規模最大的一次地震，屬於隱沒帶產生的地震，但因深度很深，再加上震央較靠近台灣，所以宜蘭、台北甚至桃園、苗栗和震央的距離都差不多，震度也相同。今晚屬於隱沒帶型態，其餘有些是破碎帶，民眾會覺得震度感受很大，主要是因為震央很深，短波衰減較快，剩下的是長周波，所以感受到特別明顯。

氣象局地震測報中心前主任郭鎧紋說，12/11的地震相當於五點六顆原子彈，震央跟深度顯示在菲律賓海板塊會隱沒到歐亞大陸海板塊底下。(每個答案1分；4 %)



19. 震度最大的地方是：()。
- ()20. 文中之地震發生的原因為菲律賓海板塊隱沒到歐亞大陸海板塊底下推擠所引發的。(填 O或X)
- ()21. 如何減少地震造成的生命財產損失？
①地震時再找安全避難處就好了②地震後不必聽從指示疏散 ③地震時要迅速關閉瓦斯、電源④地震時儘速躲在窗戶邊。
- ()22. 下列哪一項是地震所帶來的直接性或間接性災害？
①房屋倒塌 ②火災 ③海嘯 ④以上都是。

五、【古生物大小事】你怎麼知道要挖哪裡？

2020-07-06 06:00 聯合報 / 李世緯



化石是昔日生物的遺跡。僅有很小的一部分生物會形成化石而被保留下來。化石存在的關鍵因素不在生物體而在環境，化石都存在於什麼地方？答案就是「沉積岩」。

地球表面有一個薄層，稱為地殼，平均有十六公里厚，覆蓋在熱融狀的「地函」上。地殼的岩石可以分成三大類：火成岩、變質岩與沉積岩。不同的岩石之間會變來變去。

沉積岩顧名思義就是小碎屑顆粒經過沉澱後，再一次結晶黏合而成的岩石。它需要一個寧靜的長時間以靜待固化，所以沉積岩會記錄下曾經存在過的生物——形成化石。(每個答案1分；6 %)

()23. 化石為古代生物的遺骸或生物活動所留下的痕跡，下列哪一組岩石中最容易發現化石？ ①安山岩、花崗岩 ②砂岩、頁岩③大理岩、頁岩 ④蛇紋岩、板岩。

()24. 「台南左鎮菜寮溪上游河床，四周的山壁呈現一層一層的岩層，岩層組成的顆粒細小均勻，岩層中偶爾可看見貝殼的化石。」此紀錄描述的最可能是下列哪一種岩層？ ①火成岩層 ②花崗岩層 ③沉積岩層 ④變質岩層。

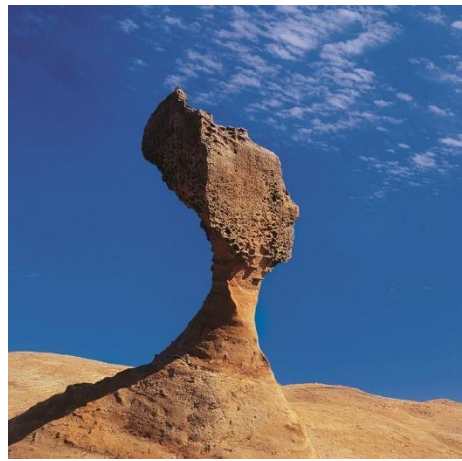
25. 科學家捷德瑞的團隊在非洲馬達加斯加發現沉沒在海洋中的洞穴，並找到已滅絕的巨型狐猴化石，有助於重建巨型狐猴的標本(自由時報/2015/04/11報導)。藉由化石的研究，我們可以得到哪些資訊？正確的打✓。

() (1) 透過化石可以推測當時的自然環境。

- () (2)只有動物的遺骸會變成化石，植物不會。
- () (3)可以推測生物演化過程。
- () (4)可以得知生物種類，但無法得知生長習性。

六、計畫趕不上風化 女王頭無法凍齡恐快斷頭了

2018-12-12 16:32:28聯合晚報



野柳地質公園以各種造型奇特的蕈狀岩聞名，其中又以外貌神似女王頭的蕈狀岩最受遊客歡迎。

野柳一年最高曾有335萬遊客造訪，多數人都是慕女王頭之名而來，但女王頭頸部因風化不斷變細，若不以外力介入保護，女王頭終將斷頸。

找風化藥方、岩石補強

2008年8月調查時，女王頭頸圍還有138.27公分，但2017年10月測量時，已縮小到125.01公分。頸部變細讓女王頭風韻更勝過往，但頭重「頸」輕的問題愈來愈嚴重。

另外，野柳地質公園的奇岩是由於海浪侵蝕、風化作用及地殼運動等影響，而產生的景觀。野柳的砂岩岩層中可以發現化石，呈現花瓣狀的海膽化石，屬於實體化石；而生物活動留下的管狀或樹枝狀痕跡，屬於生痕化石。

到地質公園參觀時，為維護自身的安全，切勿跨越園區繪製的紅色警戒線。(每個答案1分；5%)

() 26. 野柳公園中的女王頭頸部不斷變細的原因是海浪侵蝕。(填○或×)

() 27. 參觀野柳地質公園時，可以看到生物在泥砂上生活時留下的痕跡，稱為什麼化石？①生活化石 ②生痕化石 ③實體化石 ④恐龍化石。

() 28. 野柳奇岩的形成原因，較不可能是下列哪一個？
①河川堆積②風化作用③海浪侵蝕 ④地殼運動。

29. 野柳地質公園內標有紅色的警戒線是要告訴我們什麼？
正確請在()裡打✓，錯誤的打×。

() (1)海邊風浪大，隨時有可能會被捲下去，不要超過警戒線。

() (2)紅色標線外風景特別好，可排隊進入拍照。

貳、電和磁的奇妙世界

七、360年來第一次，格林威治指南針方向將和地理北極完美疊合

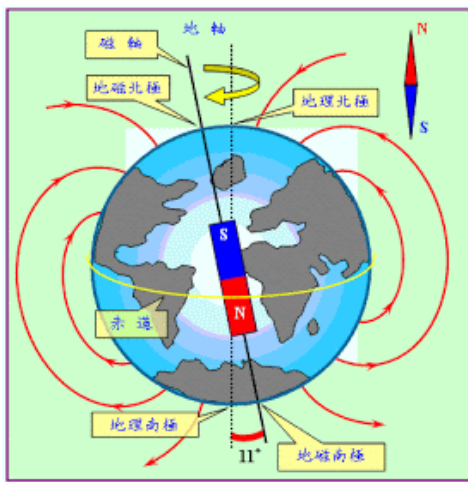
科技新報 作者 Emma stein / 2019/09/07



未來兩週，如果你在英國格林威治拿出指南針，指往北方的方向將是 3 個多世紀以來首度指向「真正的北方」。

假如你試圖拿著指南針一路走到北極點，相信你的指南針會讓你

失望，這是因為指南針指向北方的箭頭，並不代表地球真正的地理北方，而是地磁北極。



地理北極是地球自轉軸在北半球與表面相交會的點，也就是所有經線匯合之處，稱為北極點；地磁北極則是地球表面磁場方向垂直向下的點，近年來向西飄移，這條路徑形成一條無磁偏線。

而磁北方向和正北方向之間的夾角稱為磁偏角，以

英國來說，磁偏角已經持負長達 360 年，也就是說指南針的指北箭頭一直指向真北極點的西方。

在 9 月的某個時間點，無磁偏線將經過英國格林威治文台，地磁北極方向將完美指向地理北極，之後磁偏角將逐漸從負轉為正。(每個答案2分；10%)

註：格林威治天文台內的地板上，標示了本初子午線的位置，這條線在1884年被訂定為經度的原點。

() 1. 從文章中可知，只要拿著指北針往北一直走，就可以到達北極點。

() 2. 古代航海會利用羅盤來辨認方向，「羅盤」的功能像現代的什麼器具？①方向盤 ②指北針 ③電磁鐵 ④星座盤。

() 3. 下列關於地磁的敘述，哪一個錯誤？
①地磁是地球內部的一根大磁鐵所產生的力 ②地磁S極接近地理北極 ③因為地磁的影響，指北針的指針會指向南北方向 ④在地球，指北針無論在哪個地方都會指向同一方位。

() 4. 指北針的指針尖端會固定指向北方，因此指針尖端會與磁鐵的哪一個部位相吸？①N極 ②S極 ③正中間 ④與所有的部位都會相吸。

() 5. 「將磁鐵棒平放在水面的珍珠板上，靜止時，N極會指向北方」，這句話可以用來說明下列哪一項敘述？
①地磁N極在地理北方 ②地磁S極在地理北方 ③磁鐵棒是因為地心引力而固定指向 ④指北針的指針會指向東、西方。

七、【電磁爐安全】不當使用可能導致爆炸？

電磁爐是應用電磁感應原理對食品進行加熱。電磁爐機身內部有很多金屬線圈，通過220V的交流電，金屬線圈就能產生迅速變化的磁場。當磁場內的磁力通過含鐵的物體時，能與鐵產生反應，並高速發熱。(6-11題每個答案2分)

使用電磁爐一定要注意以下事項：

- 1、禁止在電磁爐上放置手機
- 2、通風孔要保證通暢
- 3、切將電磁爐直接放置在鐵板面上
- 4、平整放置電磁爐
- 5、爐面出現損壞停用

() 6. 通電的導線放置於指北針上方與指針平行，指針會往右偏轉。接著萱萱把電線移到指北針下方，指針最後會往哪邊偏轉？①向右偏轉 ②向左偏轉 ③沒有偏轉 ④一直旋轉

() 7. 將通電的線圈靠近指北針會使指針偏轉，但卻無法吸起迴紋針。想要吸起迴紋針，應該做什麼改善呢？
①在線圈中加根鋁棒 ②增加電池的並聯數 ③在線圈中加根鐵棒 ④減少線圈數

()8. 將電磁鐵的電池正負極反向連接後，下列哪一個敘述錯誤？ ①電磁鐵吸起的迴紋針數量會改變 ②電流的方向會改變 ③電磁鐵兩端的磁極會改變 ④靠近指北針時，會使指北針的指針偏轉方向改變

()9. 下列何者是電磁鐵和一般磁鐵不同的地方？①異極相吸 ②同極相斥 ③具有 N、S 極 ④須通電才有磁力。

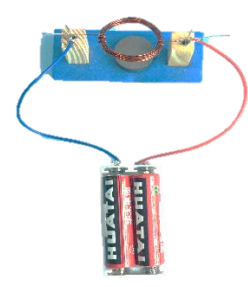
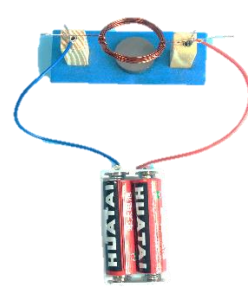
()10. 下列何者是應用到電磁鐵原理的生活器具？
① 電鈴 ②電磁爐 ③磁浮列車 ④以上皆是。

()11. 電磁鐵具有的特性下列何者為非？ ①電磁鐵具有同極相斥、異極相吸的特性 ②電磁鐵具有永久磁性 ③電磁鐵具有 N 極和 S 極 ④電磁鐵的磁力強弱受線圈的數目影響。

12. 下列有關於電磁鐵的敘述，正確的請在 () 裡打✓：
(每格1分，3%)
() (1)發現通電導線會產生磁場的是英國科學家牛頓。
() (2)電磁鐵纏繞線圈方向可以隨意亂纏。
() (3)當通電的電線與指北針指針水平靠近時，指針會受到影響發生偏轉。

13. 綺綺在製作簡易電池電動機時，發現：A. 線圈數、B. 磁鐵個數、C. 串聯的電池數，都可能是影響線圈轉動快慢的因素。
請你選擇一個因素設計實驗，並利用甲、乙兩組電池電動機的材料配置，讓它們有不同的轉動速度，以證明你的推論！ (5 %)

(1)我的操作變因(改變的因素)是()；
控制變因 (保持不變)是 ()、()。
(請填入代號A、B、C) (每格1分)
(2)我決定甲、乙兩組的材料配置數量如下，來進行實驗：
(括弧內填數字) (錯1格扣1分，錯2格以上扣2分，全對得2分)

甲組	乙組
	
上圖中材料數量僅為示意，請依你的設計在下欄()中填寫數量	
A. 線圈數：()圈	A. 線圈數：()圈
B. 磁鐵個數：()個	B. 磁鐵個數：()個
C. 串聯的電池數：()個	C. 串聯的電池數：()個

八、能夠對抗地心引力的飄浮燈泡



通常物體在外太空無重力的狀況下，才有可能飄浮在半空中；然而，若靠著磁性同極相斥的原理，也可以讓物體與地球引力做抗衡，達到懸浮於空中的結果。

看到這顆燈泡的感覺，還真像漫畫裡忽然靈光一閃出現的燈泡。

飄浮燈泡同樣藉由磁鐵的特性，使燈泡能夠安穩且緩慢地旋轉飄浮於半空中。這時，你可能會有疑問：那燈泡究竟是如何發光的呢？(每個答案1分；4 %)

六年____班 座號：____ 姓名：

14. 請問：圖中飄浮燈泡藉由磁鐵(或電磁鐵)的哪一樣特性，安穩的飄浮在半空中？

答：_____。

15. 請問：燈泡究竟又是如何發光的呢？

(1)先藉由底座內的_____，通電後產生磁力。

(2)再藉由燈泡底部內的線圈感應到_____變化，產生電流，燈泡就發亮了！

16. 此飄浮燈泡若是遇到停電時，就有可能因為磁力消失而摔落造成損壞。請問，可以在這裝置內加裝什麼樣的設備，來預防因停電摔落造成損壞呢？

答：_____。

九、電磁起重機



利用電磁鐵來搬運鋼鐵材料的裝置叫做電磁起重機。電磁起重機的主要部分是電磁鐵。接通電流，電磁鐵便把鋼鐵物品牢牢吸住，吊運到指定的地方。切斷電流，磁性消失，鋼鐵物品就放下來了。電磁起重機使用十分方便，但必須有電流才可以使用。

電磁起重機能產生強大的磁力，幾十噸重的各種鐵料，能很方便地收集和搬運，不但操作省力，而且工作簡化了。起重機工作時，只要電磁鐵線圈裡電流不停，被吸起的重物就不會落下，看不見的磁力比堅固的鏈條更可靠。起重機不能搬運灼熱的鐵塊，因為高溫的鋼鐵不能磁化。(每個答案2分；16 %)

() 17. 電磁起重機可以用來搬運各種金屬，包括：鋁、銅、鐵。

(填○或×)

() 18. 利用電磁起重機搬運5公噸的物品，比搬運500公斤的物品，需要更強的電流。(填○或×)

() 19. 串聯相同的電池，增加電磁鐵纏繞的線圈數，磁力會增強；減少線圈數，磁力則會減弱。(填○或×)

() 20. 在自然課實驗時，下列何者可讓通電中的線圈的磁力增強？ ①在線圈中加根銅棒 ②在線圈中加根木棒 ①增加電池的串聯數 ④減少線圈數。

21. 小安發現當電磁鐵通電會產生磁力；停止通電後，磁力就會消失。請問下列例子和這個現象有關的請在 () 裡打✓

() ①磁浮列車具有電磁鐵，車身和車軌間產生了前推後吸的現象讓列車前進。

() ②電磁起重機吸起廢鐵，運到指定地點後，可以透過控制讓廢鐵落下。

() ③音響內有電磁鐵和金屬薄片，金屬薄片會因為被電磁鐵吸引而振動發出聲音。

() 22. 電話、耳機、電扇、電熨斗、電燈泡，上述電器中應用到電流磁效應者共有幾項？ ①2 ②3 ③4 ④5。