

CH1 金屬材料

1. 世界用量最大的金屬材料是鋼鐵，第二位是？
 - (A) 銅
 - (B) 鎂
 - (C) 鈦
 - (D) 鋁
 - (E) 錫
2. 下列鋼鐵組織相，何者非單一相結構？
 - (A) 肥粒鐵
 - (B) 波來鐵
 - (C) 雪明碳鐵
 - (D) 沃斯田鐵
 - (E) 麻田散鐵
3. 鋼鐵主要強化機制有？
 - (A) 晶粒細化
 - (B) 固溶強化
 - (C) 析出強化
 - (D) 複相強化
 - (E) 以上皆是
4. 成形性好尺寸穩定性佳，多用在鋁罐、碳粉匣感光滾筒之商業展伸材鋁合金屬何種型號？
 - (A) 1000
 - (B) 2000
 - (C) 3000
 - (D) 6000
 - (E) 7000
5. 用於牙箍、飛機套筒與管件接頭、胸罩鋼絲、血管支架與致動器之機能性金屬材料稱之？
 - (A) 高熵合金
 - (B) 超合金
 - (C) 金屬玻璃
 - (D) 電磁鋼
 - (E) 形狀記憶合金

6. 下列何者非鎂的優點？
- (A) 耐蝕
 - (B) 低密度
 - (C) 吸振
 - (D) 電磁波遮蔽
 - (E) 高比強度
7. 以下何者密度比鐵高？
- (A) 鈦
 - (B) 銅
 - (C) 鋅
 - (D) 鎂
 - (E) 鋁
8. 電磁鋼主要分類何者為非？
- (A) 低碳電磁鋼片
 - (B) 高碳電磁鋼片
 - (C) 無方向性電磁鋼片
 - (D) 方向性電磁鋼片
9. 下列何者不是現今金屬材料發展重點？
- (A) 廢棄電子產品中之金屬回收再利用
 - (B) 同時擁有高強度與高延展性
 - (C) 提高耐蝕性、耐熱性
 - (D) 提升密度、電阻
 - (E) 提升耐磨性、切削性
10. 相變化 TTT 圖(TTT diagram)，下列何者不是三個 T 的含義？
- (A) Ternary
 - (B) Time
 - (C) Temperature
 - (D) Transformation

CH2 陶瓷材料

- () 1. 多數的陶瓷材料是由金屬元素與非金屬元素所結合而成的化合物，鍵結主要以離子鍵居多，其特點是非常軟，同時也是典型的電與熱的優良導體。
- () 2. 名聞古今中外的秦始皇陵兵馬俑，是古代工匠以金屬玻璃所加工燒結而得。
- () 3. 功能陶瓷是指在電子、光電、通訊、生醫、能源和環保工程等領域中利用電、熱、光、磁等性質所用的陶瓷材料。
- () 4. “玻璃”與陶瓷最大的差別，在於玻璃是具有特定晶體結構的材料，通常在它們的組成中尚包括其它矽酸鹽等重要成分，如氧化鈣、氧化鈉、氧化鉀及氧化鋁等。
- () 5. 各種半導體陶瓷的電阻會分別隨著環境的溫度、濕度、氣氛、光線強弱和施加電壓等的變化，其導電性質可改變幾十到幾百萬倍，這些陶瓷可以應用於製造各式各樣的電子元件。
- () 6. 傳統陶瓷製程倚賴於陶瓷原料的來源與燒窯師傅的經驗，精密陶瓷製程有一套科學化的製作控制方法，但古今陶瓷製程卻有著異曲同工之妙，這兩者都是透過原料→成型→燒結→成品的四個步驟。
- () 7. 現今小面積、高功率的電子產品亟需解決散熱的問題，成本低廉的高分子散熱基板將會是新電子產品的重要部件。
- () 8. 脈衝雷射輔助化學氣相沉積法或電子迴旋共振器等新型鍍膜技術，皆相當適合用於製作高品質、高性能的半導體或能源用陶瓷厚膜。
- () 9. 數十年來科學家們所熱衷追求的核融合能量，已克服許多嚴苛的工程挑戰，並採用一種耐高溫且抵抗輻射損傷的氧化鋁陶瓷厚膜作為核融合反應爐壁材，目前歐盟、日本、美國等地的大型跨國研究團隊已成功建造出多種可供商業運轉的核融合發電廠。

- () 10. 以高溫型燃料電池為基礎的分散式發電設備，在其產生電流的過程中，氧化鋯或氧化鋇等陶瓷電解質材料扮演了關鍵性的角色，它們在高溫環境下是一種優良的氧離子導體，用在燃燒室器壁上提高氫氣反應效率。

CH3 高分子材料

1. 可用於光微影製程(photolithography)製造微細的半導體積體電路的高分子材料是 (a) 光纖維 (b) 光阻劑 (c) 偏光板 (d) 光學補償膜 (e) 增亮膜
2. 本質導電高分子具有甚麼結構?(a) 脂肪族 (b) 立體化學 (c) 四面體碳 (d) 共軛雙鍵 (e) 環狀脂肪族
3. 下列哪一項是配向膜的主要功能? (a) 提供液晶預傾角 (b) 增加發光強度 (c) 提供色彩 (d) 光擴散 (e) 增亮
4. 製造配向膜的主要高分子材料是(a) 聚苯乙烯 (b) 聚乙烯(c) 聚醯亞胺 (d) 壓克力塑膠 (e) 聚丙烯
5. 正型光阻劑是高分子材料曝光後 (a) 產生交聯反應 (b) 產生結晶 (c) 分子硬化 (d) 分子鏈斷裂或極性改變 (e) 脆化
6. 負型光阻劑是高分子材料曝光後(a) 產生交聯反應 (b) 產生結晶 (c) 分子硬化 (d) 分子鏈斷裂或極性改變 (e) 脆化
7. 偏光板的功能是(a)將自然光轉為偏極光 (b)將光擴散 (c) 增加發光強度 (d) 提供色彩 (e) 增亮
8. 下列哪一項不是平面顯示器使用的高分子光學薄膜材料(a) 偏光板 (b) 配向膜 (c) 擴散膜 (d) 導電膜 (e) 介電膜
9. 下列哪一項不是導電高分子材料?(a)聚苯乙烯 (b) 聚乙炔 (c) 聚苯胺 (d)聚噻吩 (e) 聚對亞苯
10. 下列哪一項不是導電高分子材料的應用?(a) 高分子太陽能電池(b) 高分子薄膜電晶體 (c) 光阻劑 (d) 高分子發光二極體 (e) 電致變色材料

CH4 複合材料

- () 1. 以下那種 fiber 較適合用來強化塑膠: (A) carbon, (B) glass, (C) 以上兩種均可
- () 2. 以下那種複合材料適合作為太空梭鼻錐體構件: (A) 金屬基複合材料, (B) 碳/碳複合材料, (C) 高分子基複合材料
- () 3. 目前風力葉片主要採用那種材料: (A) 鋁合金, (B) 玻纖或碳纖強化環氧樹脂複合材料, (C) 陶瓷材料
- () 4. 複合材料的性能是由那些項目所控制: (A) 基材相, (B) 強化相, (C) 界面的交互作用, (D) 以上皆是
- () 5. 金屬基複合材料的英文簡稱為: (A) MMC, (B) CMC, (C) PMC
- () 6. 近年來飛機機翼材料使用量增加最大的是: (A) Ti alloys, (B) polymer matrix composites, (C) ceramic matrix composites
- () 7. 最廣泛運用之複合材料為何: (A) PMC, (B) CMC, (C) MMC
- () 8. 在絕氧的狀態下可用於耐溫達 3000°C 的高溫複合材料是 (A) MMC, (B) CMC, (C) PMC, (D) C/C
- () 9. 高密度 IC 或高功率 LED 電子構裝的均熱片適合用何種材料: (A) 碳纖維/環氧樹脂複合材料, (B) 鈷黏結碳化鎢複合材料, (C) 鑽石銀基複合材料, (D) 硼纖維/鋁複合材料。
- () 10. 在磨擦材料中何者使用壽命最長: (A) 金屬基磨擦材料, (B) 半金屬基磨擦材料, (C) 橡膠基複合材料, (D) 陶瓷基磨擦材料

CH5.奈米材料

- 1.根據 Pokropivny 和 Skorokhod 提出之分類法，下列何者不歸類在 0 維奈米結構?(a)富勒烯(b)量子點(c)奈米粒子(d)奈米線。
- 2.呈上題，下列何者不歸類在 1 維奈米結構?(a)奈米管(b)奈米線網路(c)奈米柱(d)奈米線
- 3.呈題 1，下列何者不歸類在 2 維奈米結構?(a)墨烯量子點(b)光子晶體波導(c)金氧半場效電晶體(d)單層富勒烯薄石膜
- 4.呈題 1，下列何者不歸類在 3 維奈米結構?(a)Fullerites 富勒體(b)VCSEL 垂直共振腔面射雷射(c)奈米晶鏤塊(d)單層石墨烯
- 5.下列何者非判斷是否為奈米材料之依據?(a)比表面積(b)粒徑分布(c)使用時釋放奈米材料(d)組成結構單元尺寸
- 6.奈米材料其特性與其塊材差異之因素下列何者為非?(a)比表面積增加(b)量子效應(c)晶粒細化(d)以上皆非
- 7.下列關於零維奈米材料敘述下列何者為非?(a)金屬零維奈米材料多以奈米粒子形式應用於生醫、光譜檢測技術(b)半導體零維奈米材料多以量子點形式應用於生醫、LED、顯示器中(c)金屬奈米粒子容易自燃，多存放於溶液中使用。(d)以上皆非
- 8.下列何者非過渡金屬硫族化合物之成長方式?(a)機械剝離法(b)氧化石墨烯還原法(c)金屬氧化物硫化、硒化法(d)化學氣相沉積法
- 9.下列關於石墨烯敘述下列何者為非?(a)碳原子間以 sp^2 混成軌域鍵結(b)石墨烯電阻率只有 $10^{-6}\Omega\text{-cm}$ (c)石墨烯結構的間距為 $0.335\ \mu\text{m}$ (d)熱傳導率可達 $5300\ \text{W/mK}$
- 10.下列關於奈米材料敘述何者為非?(a)二維過渡金屬硫族化合物與石墨烯相比具有能隙使其可做為電晶體之通道(b)FinFET 技術驗證奈米線電晶體是延續摩爾定律的利器(c)奈米碳管經過改變碳原子的順序可擁有導體或半導體的特性(d)以上皆非

CH6. 電子材料

- 下列有關電子材料之性質的敘述，何者有誤？
 - 電子材料一定是電導體
 - 主動元件電子材料主要是矽
 - 矽晶片的核心材料矽是一種半導體
 - 電子元件可以區分為主動元件與被動元件
 - 矽晶片的上方可能製作有電晶體以及導電線路
- 矽晶片的電晶體運算處理後的訊息可能經由何種材料途徑傳至電路板？
 - 環氧樹脂
 - 氧化鋁
 - 黃金線
 - 介電材料
 - 光纖
- 下列何者不適合做為矽晶片接合材料？
 - 銅線
 - 鉛錫凸塊
 - 銀線
 - 不鏽鋼
 - 黃金凸塊
- 在矽晶片上製作的鉛錫凸塊成圓球形是因為何種因素所致？
 - 機械研磨
 - 鉛錫液體表面張力
 - 電鍍
 - 鉛錫氧化
 - 金屬結晶
- 下列何者對於鉛錫的敘述不正確？
 - 鉛錫是一種合金
 - 鉛錫的熔點遠低於銅
 - 鉛錫可用以接合元件基板和主機板
 - 鉛錫可用以接合矽晶片和元件基板
 - 鉛錫凸塊是直接製作在印刷電路板上
- 手機主機板上一顆顆黑色方形元件包裹著矽晶片且藉由導線架接合於主機板，

下列關於導線架敘述何者正確？

- (A) 導線架是錒錫合金所製作
- (B) 導線架是金屬/陶瓷複合材料
- (C) 導線架材料之一是銅合金
- (D) 導線架是藉由機械鉚釘在主機板
- (E) 鐵-鎳合金通常是用於製作低腳數的導線架

7. 下列關於元件封膠材料(molding compound)敘述何者不正確？

- (A) 封膠材料必須具有良好導電性
- (B) 封膠材料是一種複合材料
- (C) 封膠材料含有環氧樹脂
- (D) 封膠材料含有陶瓷粉末
- (E) 封膠材料含有碳黑以阻光

8. 下列何者不是印刷電路板材料的成份或性質？

- (A) 環氧樹脂
- (B) 玻璃纖維
- (C) 金箔
- (D) 銅箔
- (E) 耐燃

9. 下列關於電阻材料的敘述何者不正確？

- (A) 電阻值不可以對環境太敏感
- (B) 電阻材料必須具有低電阻溫度係數
- (C) 電阻材料康銅(Constantan)是銅-鎳合金
- (D) 電阻材料通常是金屬/高分子複合材料
- (E) 電阻材料用於控管電源輸出功率

10. 下列關於電容與其材料的敘述何者不正確？

- (A) 電容含有兩個導電電極
- (B) 電容的電極中間夾有介電質
- (C) 介電層必須是高導電性
- (D) 電容的基本功能是儲存電能
- (E) 二電極間的距離越大電容量越小

CH7. 半導體材料

- 下列何者為多晶結構的敘述？
 - 結構為單一晶粒組成，原子排列一致且有規則性。
 - 結構為多個晶粒組成，具有晶界，原子排列在小範圍內有規則性。
 - 結構中的原子排列無規則性。
 - 結構中原子排列只有一個規則性。
 - 以上皆非。
- 某一晶體的三軸長度為 $a \neq b \neq c$ ，而三軸夾角為 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ，請問此晶體為何種晶系？
 - 立方晶體。
 - 三斜晶系。
 - 斜方晶系。
 - 單斜晶系。
 - 菱形晶系。
- 以下有關半導體(Semiconductor)的敘述何者有誤？
 - 材料具有能隙且能隙大小小於 3 電子伏特。
 - 具有導電的可控制性。
 - 材料具有能隙且能隙大小大於 3 電子伏特。
 - 價電帶的電子可輕易跨過能隙進入導電帶，使材料導電。
 - 能隙大小即為價電帶和導電帶間的能量差異。
- 單純就其能隙大小觀點而言，下列材料何者最適合作為半導體太陽電池？
 - 鍺(Ge, 0.66 eV)
 - 碲化鎘 (CdTe, 1.58 eV)
 - 氧化鋅(ZnO, 3.4 eV)
 - 二氧化矽(SiO₂, 9 eV)
 - 氮化鎵(GaN, 3.39 eV)。
- p-n 接面為大部分半導體元件的關鍵基礎結構，下列何種元件並不具有此結構？
 - 半導體太陽電池
 - 金氧半場效電晶體

- (C) 發光二極體
 - (D) 整流二極體
 - (E) 以上皆具 p-n 接面結構。
6. 由太陽光譜可知，什麼波段是我們在設計半導體太陽電池最重要的考量？
- (A) 紫外光波段
 - (B) 可見光波段
 - (C) 紅外光波段
 - (D) 遠紅外光波段
 - (E) 其實沒有差別。
7. 下列材料何者在室溫下有最高的本質載子濃度？
- (A) 單晶矽(1.12eV)
 - (B) 非晶矽(1.9eV)
 - (C) 砷化鎵(1.44eV)
 - (D) 氮化鎵(3.39eV)
 - (E) 視摻雜而定。
8. 下列有關半導體材料“矽”的型態，何者有誤？
- (A) 單晶矽
 - (B) 多晶矽
 - (C) 非晶矽
 - (D) 以上皆是
 - (E) 以上皆非
9. 常見的晶圓直徑尺寸不包括下列哪一種？
- (A) 4 吋
 - (B) 6 吋
 - (C) 8 吋
 - (D) 12 吋
 - (E) 20 吋
10. 下列何種蝕刻方式為目前主流？
- (A) 高密度電漿之乾式蝕刻

- (B) 濕式蝕刻
- (C) 天然風化
- (D) 人工雕刻
- (E) 以上皆非

11. 下列何者**不是**半導體材料的應用？

- (A)紅綠燈的發光二極體
- (B)綠能的太陽能電池
- (C)封裝電子產品的鉚錫微凸塊
- (D)放大訊號的電晶體
- (E)存取電腦資料的記憶體

12. 下列敘述何者**錯誤**？

- (A)非晶矽、多晶矽及三五族是太陽能電池常見的材料
- (B)發光二極體發出的光的顏色取決於燈罩
- (C)電晶體可用來做訊號的放大與電流控制
- (D)半導體材料可以結合液晶材料做顯示器
- (E)金氧半場效電晶體是由源極、汲極與閘極所組成

13. LED 是我們生活中常用到的半導體元件，下列關於 LED 的敘述何者**正確**？

- (A)LED 又稱為金氧半場效式電晶體
- (B)LED 可選用間接能隙型材料
- (C)LED 可以用來訊號處理，或是控制電流
- (D)LED 需由 p 型半導體和 n 型半導體所組成
- (E)LED 發光原理是以電子電洞對復合來發出多色光

CH9.能源材料

光觸媒、產氫、太陽能電池、鋰離子電池

1. 關於半導體的敘述何者正確?

- (a) 半導體能夠不接受外界能量自發性產生自由電子遷移。
- (b) 半導體材料即為導電性介於導體與絕緣體之間的材料。
- (c) 半導體的能帶與導帶互相重疊。
- (d) 半導體只能接受光能的激發使電子產生躍遷。

2. 以下關於光催化分解水產氫之敘述，何者錯誤?

- (a) 陰極提供電洞以供氧離子氧化生成氧氣(O_2)。
- (b) 陰極提供電子以供氫離子還原生成氫氣(H_2)。
- (c) 酸鹼值為零($pH=0$)時將水分解最小電位差為 1.23V。
- (d) 水分解即利用化學反應將水分解成氫氣及氧氣。

3. 以下何者非光能轉換應用?

- (a) 光催化分解水產氫。
- (b) 高壓電解水產氫。
- (c) 太陽能電池。
- (d) 光觸媒降解水中污染物。

4. 以下對於光觸媒降解水中污染物之應用，何者錯誤?

- (a) 光觸媒降解乃將光能轉換成化學能，進而分解工業廢水中的污染物分子。
- (b) 半導體受到光激發後將於水溶液中產生氫氧自由基 ($\cdot OH$) 與超氧自由基 ($\cdot O_2^-$)。
- (c) 提高材料對水中污染物之物理吸附效果對降解沒有幫助。
- (d) 增加材料光子吸收效率能夠增強降解效果。

5. 請比較以下一般矽晶型太陽能電池之轉換效率：

- (a) 單晶矽 > 多晶矽 > 非晶矽
- (b) 多晶矽 > 單晶矽 > 非晶矽
- (c) 非晶矽 > 多晶矽 > 單晶矽
- (d) 單晶矽 > 非晶矽 > 多晶矽

6. 以下的鋰離子電池運作原理敘述，何者錯誤?

- (a) 運作原理為鋰離子在正負極之間嵌脫的過程進行充放電。
- (b) 在充電時，鋰離子會脫離正極，嵌入負極。
- (c) 在放電時，鋰離子會脫離負極，嵌入正極。

(d) 經過多次充放電後，因為消耗鋰離子，最終導致電池失效。

7. 以下鋰離子電池各結構的功能敘述，何者錯誤？

- (a) 正極：提供鋰離子的來源，必須為含鋰的材料。
- (b) 負極：在充電時，鋰金屬由正極跑至負極。
- (c) 隔離膜：可傳導鋰離子與電子，使整體形成迴路。
- (d) 電解液：鋰離子的介質。

8. 以下何者為鋰離子電池常見的正極材料？

- (a) 磷酸鋰鐵(LiFePO₄)
- (b) 碳酸丙烯酯(PC)
- (c) 石墨(graphite)
- (d) 矽(Si)

9. 以下對鋰離子電池的電解液的要求，何者錯誤？

- (a) 良好的化學穩定性
- (b) 高的鋰離子電導率
- (c) 電解液負責電子之導電工作
- (d) 合適的溫度範圍(沸點、溶點)

10. 以下針對鋰離子電池之隔離膜的敘述，何者錯誤？

- (a) 需有良好化學穩定度
- (b) 能使電子通過
- (c) 需良好機械強度
- (d) 能使離子通過

CH10.生醫材料

1. 以下有關生醫材料的敘述，何者有誤？
 - (A) 應當具有生物相容性
 - (B) 生醫材料均由類似於生物體結構的天然材料組成
 - (C) 生醫材料之開發需仰賴醫學、材料科學、生物學等不同領域之人才
 - (D) 隱形眼鏡也是生醫材料
 - (E) 金屬、陶瓷、高分子均可作為生醫材料
2. 以下何種材料具有良好生物相容性？
 - (A) 放在體內會造成纖維化的人工器官
 - (B) 會造成老鼠血栓形成的血管支架
 - (C) 戴上後會導致眼角膜脫落之隱形眼鏡
 - (D) 經由活體外與活體內測試均不會對生物體造成不利影響的明膠果凍
 - (E) 可避免病毒侵入之口罩
3. 以下有關生物可降解性的敘述，何者正確？
 - (A) 生醫材料一定必須具有生物可降解性
 - (B) 膠原蛋白具有生物可降解性
 - (C) 所有天然高分子材料於人體均具有生物可降解性
 - (D) 不鏽鋼骨釘具生物可降解性
 - (E) 合成高分子不具生物可降解性
4. 有關生醫材料的實驗測試，何者錯誤？
 - (A) 生物測試分為活體外(*In vitro*)與活體內(*In vivo*)測試
 - (B) 生醫材料之功能僅需利用儀器分析驗證即可
 - (C) 細胞毒性為活體外測試的重要項目
 - (D) 與人類越接近之物種越適合做為活體內測試之實驗動物
 - (E) 通過實驗動物測試之生醫材料才有機會應用於人體醫療用途
5. 以下何種生醫材料為天然高分子材料？
 - (A) 矽膠(Polysiloxanes)
 - (B) 聚乳酸-聚乙醇酸共聚物(poly(lactic-co-glycolic acid), PLGA)
 - (C) 幾丁聚醣(Chitosan)
 - (D) 聚乙二醇(Polyethylene glycol, PEG)
 - (E) 聚甲基丙烯酸甲酯 (poly(methyl methacrylate), PMMA)
6. 醫用金屬作為生醫材料的可能缺點之一為何？

- (A) 可具有生物惰性
 - (B) 擁有相對於人體組織還要高之機械強度
 - (C) 可具化學、物理穩定性
 - (D) 可具生物相容性
 - (E) 可作為骨折固定材料
7. 有關明膠與膠原蛋白之敘述，何者錯誤？
- (A) 明膠之製作成本較低，常見於布丁、果凍等食材中
 - (B) 膠原蛋白從原料端萃取後仍具有相對完整的化學立體結構
 - (C) 膠原蛋白常見於人體組織中
 - (D) 明膠為水解或變性之膠原蛋白
 - (E) 明膠不具應用為生醫材料之價值
8. 以下何種生醫材料最接近人體骨骼之組成？
- (A) 金屬材料
 - (B) 陶瓷材料
 - (C) 高分子材料
 - (D) 由金屬與陶瓷組成的複合材料
 - (E) 由高分子與陶瓷組成的複合材料
9. 何種生醫材料同時復合了金屬、陶瓷、高分子三大材料？
- (A) 金屬血管支架
 - (B) 傷口敷料水膠
 - (C) 人工髖關節移植替代物
 - (D) 生物活性玻璃
 - (E) 可吸收縫線
10. 有關智慧型生醫材料，何者有誤？
- (A) 智慧型生醫材料不須經過認證即可上市販售
 - (B) 其設計需要跨領域專業背景知識
 - (C) 可應用於組織工程與藥物釋放領域
 - (D) 可感測血糖濃度之胰島素膠囊為智慧型生醫材料的例子之一
 - (E) 可利用更簡單之物理化學機制取代現有之微機電醫療產品

CH11.仿生材料

1. 下列有關生物(天然)材料之特性，何者有誤？
 - (A) 通常於常溫、常壓、含水分的環境中自體組成
 - (B) 由各種金屬元素(如 Fe, Cr, Ni, Al, Ti, Cu, Pt, Ag, Au)所組成
 - (C) 複雜的多階層結構(Hierarchical Structure)
 - (D) 具有多功能性與適應環境的能力
 - (E) 重量輕且密度低
2. 下列有關蜘蛛絲之描述，何者有誤？
 - (A) 結晶的牽引絲強度高，可維持蜘蛛網之結構並承受蜘蛛本身之重量
 - (B) 非晶的網狀絲具延展性，可吸收獵物撞擊之動能
 - (C) 蜘蛛絲由蛋白質與礦物質所組成
 - (D) 蜘蛛絲表面之黏液具有黏彈性，可有效防止獵物逃脫
 - (E) 蜘蛛絲具生物相容性，可應用於手術縫線等生醫材料
3. 貝殼的主要礦物質成分為？
 - (A) 草酸鈣
 - (B) 磷酸鈣
 - (C) 氧化鈣
 - (D) 碳酸鈣
 - (E) 氯化鈉
4. 鮑魚殼珍珠層由 95%碳酸鈣組成，其韌性為純碳酸鈣的數千倍，下列何者不是其韌化機制？
 - (A) 裂縫於有機/無機界面折彎
 - (B) 奈米尺度的粗糙表面
 - (C) 奈米尺度的有機層膠連
 - (D) 碳酸鈣層與層之間的奈米鍵結
 - (E) 受外力作用產生結晶相變化
5. 壁虎能夠在牆壁、天花板及各種表面上爬行主要是利用何種吸附機制？
 - (A) 摩擦力
 - (B) 毛細作用力
 - (C) 凡德瓦爾力
 - (D) 黏液之化學鍵結
 - (E) 真空吸力

6. 下列有關巨嘴鳥喙之輕量化設計，何者有誤？
- (A) 完全中空的中央部分
 - (B) 角質外殼包覆多孔材料(Foam filled shell)
 - (C) 巨嘴鳥喙兼具輕量化與機械強度
 - (D) 由 3D 骨架形成的開放性腔室(Open cell foam)組成
 - (E) 具抗折彎、不易變形之性質
7. 海綿的矽質骨針強度與韌性高出二氧化矽玻璃許多，其微結構為何？
- (A) 洋蔥狀的層狀結構
 - (B) 磚塊水泥鑲嵌結構
 - (C) 六角形蜂巢結構
 - (D) 蜘蛛網狀結構
 - (E) 多孔結構
8. 下列何者不是由角質蛋白所組成？
- (A) 頭髮
 - (B) 骨骼
 - (C) 指甲
 - (D) 牛角
 - (E) 馬蹄
9. 下列何者不含膠原蛋白？
- (A) 肌腱
 - (B) 骨骼
 - (C) 皮膚
 - (D) 韌帶
 - (E) 頭髮
10. 下列有關蓮葉的自潔功能之描述，何者有誤？
- (A) 蓮葉表面具奈微米突起多階層結構
 - (B) 蓮葉表面由蠟質層所組成
 - (C) 蓮葉對於水的接觸角可達 150 度以上
 - (D) 蓮葉具超親水性
 - (E) 水珠容易在蓮葉表面上滾動將灰塵帶走

CH12. 磁性材料

是非題

1. 箭頭指向為 S 極。



2. 磁針 N 極所受磁力的方向為磁場方向。

3. 錳、鉻、鉍錳(合金)為反鐵磁性材料，當溫度大於居禮溫度 t_c 時，因受熱擾動效應的影響，磁矩的排列開始變得混亂，不再是反平行排列，反鐵磁性材料便從反鐵磁性行為轉變成順磁性行為。

4. 地球磁場能夠使大部分太陽風偏轉方向，抵擋掉太陽風與宇宙射線對地球直接的輻射傷害。假使把地球磁場想成是內部有個巨大的磁鐵，具有 N 極和 S 極，北極應為 S 極。

5. 鐵磁性及亞鐵磁性材料的磁化曲線都是線性的，只要給予小的磁場，便可響應相當大的磁化量。

6. 鋁鎳鈷合金的高矯頑磁場來自於棒狀 Fe-Co 相的形狀異向性。

7. 稀土合金的磁性來源於 4f 軌域之成對電子。

8. AlNiCo 為三元合金，為極純的鋁、鎳、鈷合金，以避免雜質影響其磁性。

9. AlNiCo 合金是一種鐵基合金，通常會加入微量的銅、鈦等元素。

10. 磁紀錄媒體需具備高磁導率、強矯頑磁場及良好的方正性。

11. 巨磁阻效應中，當兩層鐵磁薄膜的磁矩方向相同，呈現高電阻態。

12. 多鐵材料、磁紀錄技術、稀磁半導體都與磁電耦合有關。

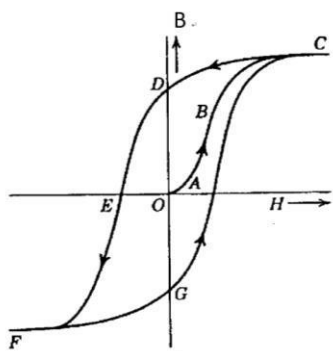
13. 多鐵材料指的是具有鐵電性、鐵磁性兩種特性之材料。

選擇題

1. 鐵、鈷、鎳三種元素中，何者的不成對電子對最多？ (A) 鐵

(B) 鈷 (C) 鎳

2. 關於磁滯曲線的說明，何者不正確？



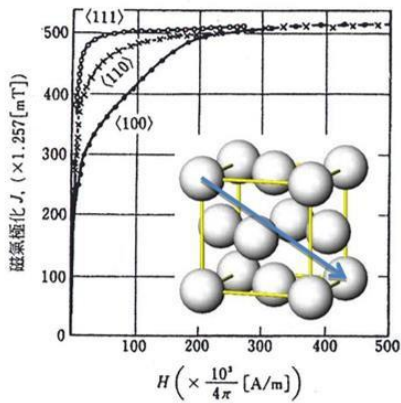
(A) OABC 曲線中，C 點處代表磁化已達飽和狀態，得到磁感應的飽和值 B_s 。

(B) D 點外加磁場為 0，以此辨別此鐵磁材料為軟磁性還是硬磁性

(C) 磁場的單位可為 O，磁感應強度 B 的單位是 G

(D) E 點取決於材料的成分及缺陷

3. 此為鎳 FCC 結構之磁化曲線，何者為難磁化軸？



(A)<111> (B)<110> (C)<100>

4. 下列何者是常見的硬磁材料？

(A)Fe-Si 合金 (B) Fe-Ni 合金 (C) AlNiCo 合金 (D) Cu-Sn 合金

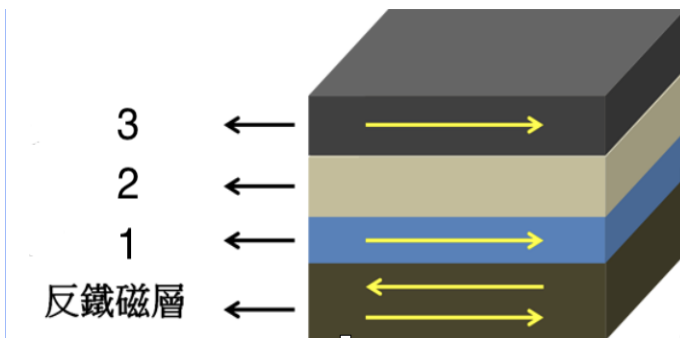
5. 鈹鐵硼磁鐵是現今磁力最強的磁鐵，關於鈹鐵硼磁鐵下列何者正確？ 甲. 單位磁能積高 乙. 價格稍貴 丙. 價格相對便宜 丁. 不易碎裂 戊. 易被腐蝕 (A) 甲乙丁 (B) 甲丙丁 (C) 甲丙戊 (D) 乙丁戊

6. 關於軟磁材料，下列何者正確？ (A)軟磁材料具有較高的矯頑磁場和較低的磁導率 (B)鐵矽合金為一種軟磁材料，加入矽是為了提升合金的電阻以用於變壓器 (C)非晶態金屬又稱液態金屬，是一種特殊的液態磁性材料 (D)軟性鐵氧體通常為反尖晶石結構，導電性佳

7. 磁紀錄技術發展已久，其最重要的效應為？

(A)邁斯納效應 (B) 霍爾效應 (C) 磁光科爾效應 (D) 巨磁阻效應

8. 在磁紀錄技術中，自旋閥的結構包含反鐵磁層 甲. 非鐵磁層 乙. 固定鐵磁層 丙. 自由鐵磁層，下圖由 1 至 3 分別為？



(A) 甲乙丙 (B) 乙甲丙 (C) 乙丙甲 (D) 丙甲乙

9. 稀磁半導體為磁電耦合之重要領域，以下共有幾種可能為稀磁半導體的磁性來源 甲. 取代性離子 乙. 巨磁阻效應 丙. 缺陷 丁. 磁卡效應 戊. 磁性原子團？

(A) 1 種 (B) 2 種 (C) 3 種 (D) 4 種

10. 下列關於磁卡效應的敘述，何者錯誤？

(A) 當散亂的磁矩變為有序，其溫度會下降

(B) 常見的磁卡材料中常含有稀土元素

(C) 限制其應用的原因為大部分磁卡材料居禮溫度太高

(D) 可用於環保製冷，降低有害氣體的排出

CH13.循環綠色材料

1. 下列何者不是循環經濟實施的原則？
 - (A) 關連化(Relevance)
 - (B) 減量化(Reduce)
 - (C) 再循環(Recycle)
 - (D) 再修復(Repair)
 - (E) 再設計(Redesign)

2. 下列何者為循環綠色材料的特性？
 - (A) 耗能多
 - (B) 可永續發展
 - (C) 對環境污染大
 - (D) 再生使用率低

3. 下列何者不是建築採用綠色材料的優點？
 - (A) 減少生態負荷和能源消耗
 - (B) 維護人類安全健康
 - (C) 使用後無法回收再使用
 - (D) 減少材料製成耗費的資源

4. 下列何者不是添加廢棄液晶面板粉末所製成的高分子塑木材料可提升的性能？
 - (A) 抗酸鹼性
 - (B) 拉伸強度
 - (C) 耐衝擊性
 - (D) 熱穩定性

5. 下列何者不是使用飛灰加入混凝土的優點？
 - (A) 提高強度
 - (B) 減少透水性
 - (C) 提高水泥成本
 - (D) 增加抗侵蝕力

6. 卜作嵐水泥是為下列何種水泥？
- (A) 無熟料水泥
 - (B) 矽酸鹽水泥
 - (C) 硫酸鋁鹽水泥
 - (D) 鋁酸鹽水泥
7. 下列何者被稱為「二十一世紀的藍金」？
- (A) 二氧化碳
 - (B) 深層海水
 - (C) 飛灰
 - (D) 稻穀
8. 下列何者為二氧化碳合成聚碳酸酯的製程方法？
- (A) 開環法
 - (B) 催化法
 - (C) 直接生成法
 - (D) 以上皆是
9. 下列何者非為深層海水的優點？
- (A) 含豐富的微生物種
 - (B) 含豐富的營養鹽
 - (C) 長年保持在高溫
 - (D) 成份穩定
10. 深層海水富含豐富的礦物質元素，但過多攝取或缺乏特定元素皆會導致生理機能異常。因此，為了提升深層海水的附加價值並擴展其應用範圍，需要去除下列何者容易過量的離子？
- (A) 鈣離子
 - (B) 鉀離子
 - (C) 硫酸根離子
 - (D) 磷酸根離子

11. 下列何者方法不屬於利用蒸發法取得淡水方式之一？

- (A) 電透析法
- (B) 多效蒸發法
- (C) 蒸氣壓縮法
- (D) 多級閃化法

(A)

1. 「循環經濟」概念在 1966 年，由學者鮑爾丁首次被提出。他形容地球的生態系統就像孤獨飛行在宇宙中的太空船，需以「不耗盡資源又不污染環境」的經濟形式，以解決環境污染和資源耗損的問題。

(O)

2. 使用循環綠色材料因為能與生態環境相互協調，所以對生態污染的環境小，但消耗的資源和能源大。

(X)

3. 手機、筆電等 3C 產品皆使用到液晶面板。因液晶面板因為是玻璃材質，所以丟棄時可以直接分類於玻璃類，回收後進入高值化再生程序。

(X)

4. 飛灰的主要成份是矽、鐵與鈣之氧化物，可和水泥漿體中之氫氧化鈣($\text{Ca}(\text{OH})_2$)反應，產生晶狀的鈣鋁鹽類及低密度的鈣矽膠體。

(O)

5. 利用廢棄稻穀加入聚氨酯等材料中，使產生的複合材料可以具有生物可分解的特性，且提供更好的機械性質。

(O)

6. 地球上自然資源可分成可再生資源和不可再生資源，可再生材料是永續材料，它們的產生速率超越人類的消耗速率，包括海水、玻璃、二氧化碳循環皆屬於可再生材料。

(O)

7. 台灣西岸瀕臨台灣海峽，在地理條件上具有海岸陸棚狹窄、深度落差的先天優勢，被國際公認為全世界發展深層海水利用產業最具潛力的地區之一。

(X)

8. 逆滲透法為目前用來淡化海水的方法之一，其原理是利用只允許**溶質**通過但不允許**溶劑**通過的半透膜，將海水與淡水分開，一側為海水一側為淡水，此時在海水一側施加一大於海水滲透壓的壓力，海水中純水就會反滲透到淡水測中，利用此一原理獲得淡水。

(X)

9. 採用**開環法**將二氧化碳合成聚碳酸酯的製造過程中，不須催化劑也不需加壓，大幅降低反應的複雜性。

(X)

10. 深層海水之礦物質組成與人體血液中的比例極為相似，為含有 90 多種天然礦物質微量元素的寶貴水資源，均是人類每日營養攝取中不可或缺的元素。

(O)

高中生材料學科能力競賽

台灣材料人 成就世界事 20 位領航者的人生故事

1. 半導體製程從 90 奈米進展至 65 奈米再微縮到 55 奈米以下時遇到很大的挑戰，最大的瓶頸在於如何縮短光的波長；台積電創新開發「浸潤式光學微影技術」，擊敗其它競爭對手，鞏固了領先全球的技術優勢。請問當時為台積電研發出這項先進技術的是：(A) 林本堅，(B) 朱秋龍，(C) 張有德，(D) 彭宗平。
2. 工研院副院長彭裕民是一個在苗栗山城長大的孩子，抱著追根究底的決心與努力不懈的精神，取得英國博士學位，回國後進入工研院服務，並以技術創新為台灣產業找出優勢。請問他在英國求學期間養成哪種求知精神，在他的職涯歷程中發揮了極大影響力？(A) Know How，(B) Know What，(C) Know Why，(D) Know When。
3. 前工研院院長、「台灣光電材料產業第一人」劉仲明，為工研院添購了有機金屬化學氣相沉積設備，開發出高亮度 LED，催生了台灣本土的 LED 產業，他的努力成為支持產業加速邁進的重要推力。請問 LED 是指：(A) 光電元件，(B) 發光二極體，(C) 低能量設計，(D) 低價光學產品。
4. 「鐵達尼號」因為所使用的船殼鋼材強度低且不耐低溫，撞到冰山後船體斷裂；隨著工業技術的躍進，提高鋼材強度及韌性的煉製技術有很大的突破。請問中國鋼鐵公司執行副總經理王錫欽利用熱機處理技術，提高鋼材機械性能，曾用於哪項重要工程，進而帶動台灣結構用鋼的升級？(A) 澎湖跨海大橋，(B) 國道三號連接道，(C) 雪山隧道，(D) 台北 101 大樓。
5. 生活中用得到馬達的機器，如冰箱、電腦、汽機車，或電動工具、3C 用品，全都得靠一顆顆透過粉末冶金技術製造的「微型馬達含油軸承」運轉才能發揮功能。台灣保來得公司是全球最大的粉末冶金零件供應商，能有如此輝煌的成績，請問最重要的推手是：(A) 洪鎮海，(B) 謝詠芬，(C) 朱秋龍，(D) 薛富盛。
6. 美商應用材料公司台灣區總裁余定陸從大學時代就開始打橄欖球，從中鍛鍊身心，也奠定日後成功的基石，帶領公司走過金融風暴並成長前進。打橄欖球是件苦差事，但讓余定陸樂此不疲的原因之一就是養成何種精神？(A) 勇敢精神，(B) 不輸精神，(C) 獨立精神，(D) 團隊精神。
7. 長春集團透過高效率帶來高獲益，已發展成年營業額超過 2,800 億台幣的世界級綜

- 合化工公司。當年沒有拉力機或黏度計等儀器來輔佐開發及測試工作，請問總裁林書鴻靠著所學知識，自行設計測試方法，以人工克難方式進行拉力測試，完成哪種材料的開發？(A) 接著劑，(B) 耐水三夾板，(C) 塑膠板，(D) 玻璃纖維。
8. 東和鋼鐵跳脫傳產舒適圈，挑戰高標尋突破，並以技術與管理引領產業創新。以鋼板和 H 型鋼為例，其核心材質及製造技術即經過多次改良；為解決衝擊能量不穩定的問題，董事長侯傑騰從材料角度改善，終於突破瓶頸，請問他所提出的方法是抑制何種問題發生：(A) 晶界析出，(B) 晶粒粗化，(C) 表面污損，(D) 銲接不良。
 9. 儒鴻企業成立之初，董事長洪鎮海憑著年輕人的幹勁，在短時間內創下高淨利的好成績；直至今日，儒鴻企業全然跳脫夕陽產業的印象，翻身登上世界舞台，成為 Nike、UNDER ARMOUR 等國際品牌的堅強後盾。請問儒鴻企業最主要產品是哪種材料？(A) 功能陶瓷，(B) 機能性紡織，(C) 有機光導體，(D) 醫療器材。
 10. 前聯茂電子總裁高繼祖曾表示「台灣若沒有強大的材料科技產業做後盾，工業是虛而不實的。材料科技是產業發展的原動力，且扮演關鍵性的角色」。高繼祖認為，真正該做的事是將資源及預算花在刀口上，用於哪項開發工作上？(A) 關鍵上游材料，(B) 基因工程，(C) 雲端數據，(D) 品質管理。
 11. 益安生醫公司是台灣第一家創新醫材研發公司，所開發的大口徑心導管術後止血裝置，以高價授權給心血管醫材國際大廠，為台灣高階醫材研發注入強心針。帶領團隊揚帆向前的掌舵者是被各界視為「醫材教父」的董事長：(A) 鄭志凱，(B) 簡朝和，(C) 劉錦川，(D) 張有德。
 12. 鄭志凱矽谷磨劍二十年，從事創投，巧扮業師天使投資人；從創投的角度來看，他認為「材料是個好題目」，對於沒有天然資源可以倚賴的小國企業而言，只要基本技術有突破性的創新，即可發揮資金的槓桿效益。請問他所提的創新論點是指：(A) 重創新，(B) 輕創新，(C) 厚創新，(D) 薄創新。
 13. 台灣第一位材料女博士謝詠芬創立閱康科技公司，打造世界級的材料分析實驗室，提供產業各項檢測及分析服務，成為高科技業的醫學中心，協助產業技術躍升。請問閱康科技公司提供檢測分析服務的範圍包括哪些領域？(A) 半導體，(B) 金屬，(C) 奈米材料，(D) 以上皆是。
 14. 清華大學材料系教授簡朝和創辦環德電子公司，切入無線通訊市場，生產手機、藍芽等設備不可或缺的關鍵零組件，不到十年即已具備與老牌國際大廠抗衡的實力，成為全球前五大廠。請問環德電子所採用的製造技術是：(A) 低溫共燒陶瓷，(B) 浸

潤式光學微影，(C) STOBA 鋰電池材料，(D) 金屬熱機處理。

15. 杜經寧是中央研究院第一位材料領域院士，年輕時從機械系轉往攻讀材料，是成就他人生的轉機。大學時期進行學士論文研究，由於材料價格不菲，課後常到衡陽街撿拾菸盒，拿裡面的防潮箔紙來熔解利用，刻苦向學的研究精神足為學子借鏡。請問當時他拿防潮箔紙是為了取得何種金屬？(A) 鐵，(B) 銅，(C) 鋁，(D) 錫。
16. 加州大學洛杉磯分校教授張懋中年輕時，在美國洛克威爾科學中心高速電子實驗室裡，完成異質雙極性高速電晶體與其積體電路的研發，成功量產後成為手機必備的發射器元件，對無線通訊產業和現代社會生活帶來重大的貢獻和影響。請問他所研發的材料技術是：(A) 矽化鍺，(B) 砷化鎵，(C) 石墨烯，(D) 奈米碳管。
17. 台灣電子顯微鏡分析先驅陳力俊所撰寫的「材料電子顯微鏡學」一書，出版至今三十年仍為材料系學生必讀。年輕時在美國求學歷經許多失敗和辛苦，最嚇人的一次經驗是進行實驗時突然聽到電子顯微鏡發出打雷般巨響，甚至出現火光。請問他所碰到的景象是什麼原因所造成？(A) 零件撞擊，(B) 儀器過熱，(C) 儀器放電，(D) 真空不良。
18. 清華大學材料系教授彭宗平不只在理工領域學有專精，對於文藝史哲也涉獵甚深，更曾擔任過電台節目主持人，是一位橫跨理工文史、博覽群籍的材料人。他認為迎接新科技時代，應該透過多元面向去激發學生的能力，尤其何種特質更是台灣學生足以和外國學生抗衡的競爭力？(A) 聰明，(B) 創意，(C) 數理，(D) 文學。
19. 中央研究院院士劉錦川曾指出，材料的突破是人類文明進步最關鍵的要素。以結構材料為例，第一次的革命性進展是鋼鐵生產的改進，第二次是塑料的問世，他認為第三次革命曙光則有可能是哪種材料的開發應用？(A) 金屬玻璃，(B) 壓電材料，(C) 鋰電池材料，(D) 微波陶瓷。
20. 中興大學校長薛富盛提到，人才培育是大學責無旁貸的使命；高等教育已由過去的菁英教育轉變為現今的普及教育。在這樣的環境下，面對全球化趨勢的挑戰，大學生必須強化哪些實力才能與時代接軌？(A) 自主學習，(B) 基礎扎根，(C) 掌握未來發展趨勢，(D) 以上皆是。
21. 「生活要簡單，頭腦才會複雜；反之，生活太複雜，頭腦就變得簡單」，請問這是哪一位領航者在人生生活處世中所悟得的座右銘：(A) 彭宗平，(B) 簡朝和，(C) 杜經寧，(D) 余定陸。
22. 二十位領航者的人生故事中，封面採用了四位領航者年輕時的照片，請仔細觀察一

- 下，下述哪一位領航者不在這四位年輕時的照片之中：(A) 劉錦川，(B) 陳力俊，(C) 侯傑騰，(D) 林書鴻。
23. 領航者張有德博士在生醫材料方面的研究引發了很多可在人體應用的各式先進產品開發，請問這些產品的屬性是：(A) 金屬材料，(B) 高分子材料，(C) 陶瓷材料，(D) 半導體材料。
24. 本書介紹很多材料相關的領航者，他們在學校學到許多材料相關專業知識，步出社會創業，歷經多年的發展而有所成；請分析哪一位領航者不是充分利用所學的材料技術創業及持續發展：(A) 謝詠芬，(B) 張有德，(C) 林書鴻，(D) 以上皆非。
25. 領航者王錫欽在成長過程主要是在鋼鐵產業任職，在任職生涯中，他曾接到一件大型國防產品委託案，請問下面哪一個敘述不是這個委託案成功的因素：(A) 儘可能追求產品的最高強度，(B) 與委託單位進行密切充分的溝通，(C) 在開發此項產品，外界應用環境（如氫氣，殘留應力）需額外考慮，(D) 新材料各項特性須充分了解以滿足應用需求的規格。
26. 本書介紹林本堅領航者，提到當他在台積電公司任職時，何者敘述錯誤：(A) 他是一位光學領域的專家，(B) 該公司是光電領域的公司，(C) 他為公司發明了一種浸潤式光學顯影技術，大幅提升該公司在這行業的競爭力，(D) 具競爭力的創新技術須整合上中下游的團隊努力合作才能竟功。
27. 請問下面哪一位領航者的年紀最大？(A) 杜經寧，(B) 劉錦川，(C) 林書鴻，(D) 朱秋龍。
28. 劉仲明領航者長期在工研院任職，工研院是產業的搖籃，對國家各種產業的貢獻都很大，他任內積極推動開放式創新平台，針對這一件事，下面哪一項敘述不對：(A) 可以提高技術水準，提高其他競爭者進入的難度，(B) 容易做各項技術整合並找出待補強之處，(C) 增加應用目標達成的機率及擴大不同應用的機會，(D) 以上皆是。
29. 領航者余定陸在台灣應材公司擔任管理工作，下面哪一項敘述正確：(A) 該公司在半導體產業的上游扮演重要的角色，(B) 團隊合作是他的座右銘，(C) 未來半導體產業仍將穩定成長，(D) 以上皆是。
30. 下面哪一位領航者並不在產業中任職：(A) 陳力俊，(B) 張有德，(C) 謝詠芬，(D) 侯傑騰。