

# 經濟部所屬事業機構 101 年新進職員甄試試題

類別：航空鑄造

節次：第二節

科目：1. 材料導論 2. 表面改質工程

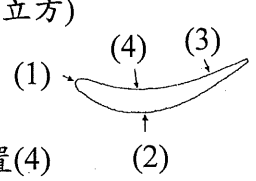
注意  
事項

1. 本試題共4頁(A3紙1張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共60題，前40題每題各1.5分、其餘20題每題2分，共100分，須用2B鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於1個選項者，倒扣該題所配分數3分之1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。
7. 考試時間：90分鐘。

1. 下列何種測試方法可求得應力-應變的關係？  
(A) 硬度試驗 (B) 拉伸試驗 (C) 應力破斷試驗 (D) 疲勞試驗
2. 航空引擎使用的材料 INCONEL 718 其主要強化機制為何？  
(A) 固溶強化 (B) 加工強化 (C) 析出強化 (D) 差排強化
3. 珠擊(shot peening)製程主要目的為何？  
(A) 增加疲勞 (B) 增加美觀 (C) 增加耐腐蝕性 (D) 增加抗拉強度
4. 體心立方晶體結構(BCC)的堆積因子為多少？  
(A) 0.62 (B) 0.68 (C) 0.74 (D) 0.80
5. 鋼鐵在不同冷卻速率將會得到不同的顯微組織，高溫沃斯田鐵狀態快速淬冷會得到下列何者？  
(A) 波來鐵 (B) 變韌鐵 (C) 麻田散鐵 (D) 仍維持沃斯田鐵
6. SAE 4340 屬下列何者？  
(A) 低碳合金鋼 (B) 中碳合金鋼 (C) 高碳合金鋼 (D) 高合金鋼
7. 針對破壞面的表面、次表面進行成分的分析時，不可使用下列何種分析工具？  
(A) 歐傑光譜儀(AES) (B) 電子微探分析儀(EPMA)  
(C) X射線螢光分析儀(XRF) (D) 火花激發原子發射光譜儀(Spark-AE)
8. 下列何者是影響金屬疲勞的因素？  
(A) 晶粒大小與方向 (B) 表面有凹痕、溝槽 (C) 溫度 (D) 以上皆是
9. 破壞分析的程序步驟中，需最優先執行的步驟為何？  
(A) 螢光滲透檢測 (B) 外觀檢視與歷史調查 (C) 金相檢測 (D) 破壞面的分析
10. 硬度 40HRC 的鋼材於電鍍之後需執行應力釋除，其主要目的是為防止下列何種情形？  
(A) 氫脆裂 (B) 疲勞破損 (C) 磨耗破損 (D) 應力腐蝕破損
11. 下列哪一種檢測不屬於非破壞性檢測？  
(A) 金相檢測 (B) 超音波檢測 (C) 磁粉探傷檢測 (D) X射線透視檢測
12. 鈦合金 Ti-6Al-4V 有氫含量上限的要求，此上限為何？  
(A) 15 ppm (B) 150 ppm (C) 50 ppm (D) 500 ppm

13. 扭轉鑽孔器經由施加扭距所產生的扭轉變形是屬於下列哪種變化?  
 (A) 拉伸 (B) 彎曲 (C) 壓縮 (D) 剪切
14. 兩種不同的金屬暴露於電解質且導電連接時，所產生的腐蝕現象是屬於下列哪一種腐蝕形式?  
 (A) 伽凡尼腐蝕 (B) 間隙腐蝕 (C) 晶粒間腐蝕 (D) 應力腐蝕
15. 鋼材在下列哪一種處理之後，還需要再執行回火處理?  
 (A) 退火 (B) 淬火 (C) 正常化 (D) 應力釋放
16. 壓縮試驗的進行方式，類似下列哪一種測試可測得應力-應變的關係?  
 (A) 拉伸試驗 (B) 硬度試驗 (C) 潛變試驗 (D) 疲勞試驗
17. 鈦合金 Ti-6Al-4V 的  $\beta$  變態溫度比較接近於下列哪一個溫度?  
 (A) 625°C (B) 723°C (C) 960°C (D) 1200°C
18. 金相顯微鏡的目鏡倍率為 10X，物鏡倍率為 20X，中間透鏡為 1.25X，則觀察到的倍率為?  
 (A) 200X (B) 100X (C) 250X (D) 以上皆非
19. 下列哪一種製程必須定期執行鹽霧試驗才能確保且維持其製程品質?  
 (A) 鋁合金陽極處理 (B) 鈦合金陽極處理 (C) 不銹鋼表面清洗 (D) 熱噴塗塗層
20. 為確保放電加工(EDM)的品質，於首次驗證階段，必須做何種檢測?  
 (A) 重鑄層厚度檢測 (B) 表面粗糙度檢測 (C) 裂痕檢測 (D) 以上皆是
21. 表面處理最主要的目的為何?  
 (A) 增加材料本身價值 (B) 增加美觀 (C) 防止腐化 (D) 增進材料的用途
22. 下列哪一製程非屬電化學反應?  
 (A) 電鍍鉻 (B) 鋁合金陽極處理 (C) 熱浸鍍鋅 (D) 刷鍍
23. 下列哪一製程非屬物理鍍層(PVD)之濺鍍(sputtering)製程?  
 (A) 離子束 (B) 陰極電弧 (C) 磁控 (D) 高頻
24. 下列哪一敘述屬無電鍍析鍍的機制?  
 (A) 動能轉換 (B) 化學反應 (C) 固/液相間之反應 (D) 電解液中的電化學反應
25. 鋁合金陽極處理所得之蜂巢管胞(cell)的大小與數目，受所使用之電解液種類及陽極處理操作條件等影響，其操作電壓愈大，形成管胞數目愈少，使用下列何種電解液所得的蜂巢管胞尺寸最小?  
 (A) 硫酸 (B) 鉻酸 (C) 草酸 (D) 磷酸
26. 高速火焰(HVOF)製程相對於電漿(plasma)製程所形成之塗層，下列敘述哪一項有誤?  
 (A) 具有高鍵結強度 (B) 低孔隙度  
 (C) 可用來製作較高熔點材料塗層 (D) 高密度
27. 下列何者是典型應用於絕熱/熱障塗層(TBC)的方法?  
 (A) D-GUN (B) HVOF (C) PVD (D) Plasma Spray
28. 下列何項熱噴塗/熔射製程一般會在塗層產生最高的孔隙度(porosity)?  
 (A) D-GUN (B) 電弧線熔射 (C) 火焰粉末熔射 (D) 低壓電漿熔射
29. 下列何種鋼料不適合滲碳處理?  
 (A) 鉻鉬鋼 (B) 鎳鉻鉬鋼 (C) 高碳鋼 (D) 鉻鋼
30. 下列何者為決定氣相鋁化(Aluminide)抗氧化及抗熱腐蝕擴散鍍層厚度最重要參數?  
 (A) 時間 (B) 溫度 (C) 活化劑 (D) 氣體之流量

31. 熱噴塗/熔射製程於氣渦輪引擎之應用中，下列何者不屬於耐磨耗塗層材料？  
 (A) 碳化鎢+鈷 (B) Ni-25% 石墨 (C) 氧化鋁陶瓷 (D) T-800 合金
32. 下列何者不屬於熱噴塗/熔射製程的前處理步驟？  
 (A) 封孔 (B) 粗化 (C) 遮護 (D) 黏結層處理
33. 下列有關無電鍍析鍍製程之敘述何者有誤？  
 (A) 析鍍層材料有選擇性 (B) 鍍層析鍍均勻性差  
 (C) 鍍液中含金屬離子 (D) 鍍液中含穩定劑
34. 下列哪一項電鍍參數會增加鍍層之應力？  
 (A) 電流密度 (B) 溫度 (C) 添加物 (D) 鍍液種類
35. 下列電弧熔射技術的優點敘述，何者有誤？  
 (A) 設備簡便，攜帶容易 (B) 不需使用可燃性氣體，危險性較低  
 (C) 操作容易，操作人員容易熟練操作 (D) 能噴塗導電及不導電之線材
36. 從材料科學的觀點來看，欲降低熔射塗層內部之殘留應力，以下所採取製備塗層的方法，何者有誤？  
 (A) 採高動能及低熱能之熔射技術來製作塗層 (B) 選用熱膨脹係數較小之塗層材料  
 (C) 選用熱膨脹係數較大之母材 (D) 利用機械加工方法粗化母材表面
37. 化學氣相蒸鍍法(CVD)所使用之前置物(precursors)在鎳基超合金高溫鍍層之應用，主要為下列何物？  
 (A) 鹵化物 (B) 金屬有機化合物 (C) 氫化物 (D) 碳醜
38. 熱噴塗/熔射製程中，增加主氣體流量，下列敘述何者正確？  
 (A) 增加粉末熔點，增加鍍層沉積效率 (B) 降低粉末熔點，減少鍍層沉積效率  
 (C) 增加粉末顆粒氧化機會 (D) 增加熱進入零件機會
39. 鋁合金陽極處理後皮膜之主成分為？  
 (A) 氧化鐵 (B) 氧化鉻 (C) 氧化鋅 (D) 氧化鋁
40. 下列鍍鉻電流密度及溫度的影響因素之敘述何者有誤？  
 (A) 鍍浴溫度升高，電流效率降低 (B) 電流密度愈高，電流效率愈低  
 (C) 高電流密度，低溫則鍍層灰暗，硬度高脆性大，結晶粗大  
 (D) 高溫而低電流密度，鍍層硬度小，呈乳白色，延性好
41. 惰性氣體的電子組態屬於下列哪一種？  
 (A)  $1s^2 2s^2 2p^5$  (B)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  (C)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  (D)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
42. 原子半徑為 R，面心立方晶體結構(FCC)單位晶胞的體積為何？  
 (A)  $2R^3 \sqrt{2}$  (B)  $4R^3 \sqrt{2}$  (C)  $8R^3 \sqrt{2}$  (D)  $16R^3 \sqrt{2}$
43. 對 ASTM 6 號晶粒大小而言，在未放大倍率時，其每平方英吋將會有多少晶粒？  
 (A) 3,200 grains/in<sup>2</sup> (B) 6,400 grains/in<sup>2</sup> (C) 320,000 grains/in<sup>2</sup> (D) 640,000 grains/in<sup>2</sup>
44. 對一鐵合金而言，已定出在滲碳熱處理 10h 期間將使距表面 2.5 mm 處之碳濃度升到 0.45 wt%，估算同一鋼種在相同滲碳溫度下距表面 5.0 mm 處達到相同濃度所需的時間為何？  
 (A) 10h (B) 20h (C) 40h (D) 80h
45. 洛氏硬度機的解析能力可達 0.5 HRC，請問因解析能力所造成的不確定度為何？  
 (A)  $0.5/\sqrt{3}$  HRC (B)  $0.5/\sqrt{6}$  HRC (C)  $0.5/\sqrt{12}$  HRC (D) 0.5 HRC

46. 黃銅在  $650^{\circ}\text{C}$  時測量平均晶粒直徑為時間函數  $d^n - d_0^n = Kt$ ; 式中  $d_0$  為  $t=0$  時之最初晶粒直徑，在 30 分時其晶粒直徑為  $3.9 \times 10^{-2}$  mm，在 90 分時其晶粒直徑為  $6.6 \times 10^{-2}$  mm，請問原始晶粒直徑為何?(註：式中  $K = 4.73 \times 10^{-5}$   $\text{mm}^2/\text{min}$ ,  $n=2$ )
- (A) 0.001 mm (B) 0.01 mm (C) 0.05 mm (D) 0.03 mm
47. 承第 46 題，在  $650^{\circ}\text{C}$ 、150 分後，預估其晶粒直徑為何?
- (A) 0.085 mm (B) 0.25 mm (C) 0.025 mm (D) 0.85 mm
48. 下列何者是決定合金顯微結構的參數?
- (A) 該合金組成元素 (B) 該合金元素的濃度 (C) 該合金的熱處理 (D) 以上均是
49. 對於析出強化型鑄件超合金，下列何者為其最佳鐸補狀態?
- (A) 固溶狀態 (B) 析出狀態 (C) 過时效狀態 (D) 鑄造狀態(as-cast)
50. 下列不銹鋼代號，哪些是不可熱處理的(此處退火處理不算)?
- (A) 304 (B) 410 (C) 17-4PH (D) 440A
51. 有一 Cu-Fe 組合而成的電化學電池，當陰極 Cu 流過之電流密度為  $0.008 \text{ A}/\text{cm}^2$  時，若假設 Cu 面積為  $200 \text{ cm}^2$ ，當 Fe 陽極面積為  $50 \text{ cm}^2$  時，Fe 陽極的腐蝕速率為何?【以  $\text{mcs}$  ( $\text{mg}/\text{cm}^2\text{-sec}$ ) 為單位，其中，法拉第常數( $F$ )= $96,500 \text{ C}/\text{mole}$ ，Cu 之原子量 ( $\text{g}/\text{mole}$ )= $63.54$ 】
- (A)  $2.05 \times 10^{-3}$  (B)  $1.05 \times 10^{-3}$  (C)  $2.05 \times 10^{-2}$  (D)  $1.05 \times 10^{-2}$
52. 鎳基超合金(superalloy)所披覆之鋁化可抗氧化及抗熱腐蝕擴散鍍層之主要成分為何?
- (A) NiAl (B)  $\text{Ni}_3\text{Al}$  (C)  $\text{Ni}_2\text{Al}_3$  (D)  $\text{NiAl}_3$
53. 目前使用於渦輪引擎渦輪段葉片(blade)及導片(vane)最先進的絕熱/熱障塗層(TBC)製程為何?
- (A) 化學氣相蒸鍍法(CVD) (B) 電子束物理氣相蒸鍍法(EB-PVD)  
(C) 大氣電漿噴塗(APS)法 (D) 高速火焰(HVOF)法
54. 熱浸鍍鋅鍍層是鋼鐵件曝露在大氣與惡劣環境中，所需要之耐腐蝕處理鍍層，其中從表面的純鋅到鋼材會因相互擴散形成多層不同相鍍層，下列何相之硬度最硬?
- (A)  $\zeta$ (單斜) (B)  $\eta$ (六方最密堆積) (C)  $\delta$ (六方最密堆積) (D)  $\Gamma$ (立方)
55. 以化學氣相蒸鍍法製作渦輪葉片鋁化鍍層，零件斷面如右圖，在正常狀況下，哪個位置的鍍層厚度最厚?
- (A) 位置(1) (B) 位置(2) (C) 位置(3) (D) 位置(4)
- 
56. 下列有關化學氣相蒸鍍法(CVD)之敘述何者有誤?
- (A) 析鍍的機制為化學反應 (B) 析鍍物為原子  
(C) 複雜形狀的拋鍍(throwing power)能力差 (D) 一般製程其基材要加熱
57. 下列表面硬化法中，哪一種硬化方法能得到最大之表面硬度?
- (A) 滲碳法 (B) 氮化法 (C) 滲硼法 (D) 滲硫法
58. 濺鍍與離子鍍之鍍層最常與下列何種氣體相關連?
- (A) 氫 (B) 氧 (C) 氬 (D) 氮
59. 有關電漿相關之敘述，下列何者有誤?
- (A) 被稱為物質之第四態 (B) 直流放電為產生電漿的能源之一  
(C) 微波為產生電漿的能源之一 (D) 電漿噴塗/熔射製程中，添加氫氣或氬氣為輔助氣體，將有助於提高粉末粒子之速度
60. 下列何者不屬於無機械力作用之單純腐蝕破壞?
- (A) 氫脆 (B) 孔蝕 (C) 晶粒間腐蝕 (D) 迦凡尼(Galvanic)腐蝕