02100 熱處理 丙級 工作項目 01：鋼鐵材料之組織與變態

1. (4) 共析鋼的含碳量約為 ①0.022% ②2.11% ③6.69% ④0.77% 。
2. (4) 亞共析鋼在常溫之完全退火組織為 ①波來體＋雪明碳體 ②波來體 ③肥粒體 ④肥粒體＋波來體 。
3. (2) 共析鋼在常溫之完全退火組織為 ①肥粒體 ②波來體 ③肥粒體＋波來體 ④雪明碳體＋肥粒體 。
4. (3) 碳鋼之 A_1 變態溫度為 ①230℃ ②912℃ ③727℃ ④1538℃ 。
5. (1) 純鐵沒有 ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④A_4 變態。
6. (4) 下列何者的變態溫度是隨含碳量增加而降低 ①A_2 ②A_1 ③Acm ④A_3 。
7. (3) 純鐵的 A_3 變態溫度為 ①230℃ ②727℃ ③912℃ ④1410℃ 。
8. (2) 含碳量 1.0%之碳鋼是屬於 ①亞共析鋼 ②過共析鋼 ③共析鋼 ④低碳鋼 。
9. (3) 過共析鋼之常溫完全退火組織為 ①肥粒體＋波來體 ②波來體 ③波來體＋雪明碳體 ④肥粒體 。
10. (2) 碳鋼之含碳量為 ①小於 0.022% ②0.022～2.11% ③2.11%～4.3% ④4.3～6.69% 。
11. (3) 鑄鐵之共晶溫度為 ①727℃ ②912℃ ③1148℃ ④1538℃ 。
12. (4) 下列資料何者無法從鐵碳平衡圖得到 ①溫度 ②成份 ③組織 ④硬度 。
13. (4) 純鐵由 α 體→ γ 體之變態稱為 ①A_1 ②A_2 ③Acm ④A_3 。
14. (4) 純鐵之熔點約為 ①912℃ ②1148℃ ③1394℃ ④1538℃ 。
15. (2) A_1 變態是屬於 ①包晶 ②共析 ③共晶 ④偏晶 反應。
16. (3) 共晶鑄鐵之含碳量約 ①2.11% ②0.77% ③4.3% ④6.69% 。
17. (2) 亞共晶鑄鐵之含碳量約 ①0.022%～2.11%（不含） ②2.11%～4.3%（不含） ③4.3% ④4.3%（不含）～6.69% 。
18. (1) 共析反應是 ①$S_1 \rightarrow S_2 + S_3$ ②$L_1 \rightarrow S_1 + S_2$ ③$L_1 \rightarrow L_2 + S_1$ ④$L_1 \rightarrow L_2 + L_3$ 其中 S_1，S_2，S_3 表示固相，L_1，L_2，L_3 表示液相。
19. (4) 下列何者的變態溫度是隨含碳量增加而昇高 ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④Acm 。
20. (2) 亞共析鋼加熱至 A_1 以上，A_3 以下之間溫度下得到之組織為 ①沃斯田體 ②沃斯田體＋肥粒體 ③肥粒體＋雪明碳體 ④雪明碳體 。
21. (3) 在鐵碳平衡圖中，下列何種組織不會出現 ①肥粒體 ②波來體 ③麻田散體 ④沃斯田體 。
22. (4) 鐵碳平衡圖中橫座標代表 ①溫度 ②組織 ③時間 ④成份 。
23. (3) 下列元素何者會使鐵碳平衡圖中沃斯田體區域變窄 ①Ni ②Cu ③Cr ④Mn 。

24. (4) 下列元素何者會使鐵碳平衡圖中沃斯田體區域擴大 ①Cr ②Si ③Co ④Ni 。

25. (2) 鑄鐵中熔點最低者為 ①亞共晶鑄鐵 ②共晶鑄鐵 ③過共晶鑄鐵 ④白鑄鐵 。

26. (2) S45C 是一種 ①高碳鋼 ②亞共析鋼 ③共析鋼 ④低碳鋼 。

27. (3) 鑄鐵之含碳量約為 ①小於 0.025％ ②0.025～2％ ③2.11％～6.69％ ④6.69％以上 。

28. (3) 過共析鋼加熱至 A_1 以上，Acm 以下之間之溫度可能得到組織是 ①沃斯田體 ②沃斯田體＋肥粒體 ③沃斯田體＋雪明碳體 ④波來體＋肥粒體 。

29. (2) 肥粒體最大碳固溶量約在 ①230℃ ②727℃ ③770℃ ④1148℃ 。

30. (3) 沃斯田體最大碳固溶量約在 ①230℃ ②727℃ ③1148℃ ④1394℃ 。

31. (1) 鐵碳平衡圖中 Ao 變態溫度約為 ①230℃ ②727℃ ③770℃ ④1148℃ 。

32. (4) 鐵碳平衡圖中沒有那一種反應 ①共晶 ②包晶 ③共析 ④偏晶 。

33. (4) 純鐵由 $\gamma \rightarrow \delta$ 之變態稱為 ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④A_4 。

34. (3) 在鐵碳平衡圖中，α 固溶體稱為 ①沃斯田體 ②麻田散體 ③肥粒體 ④波來體 。

35. (1) 雪明碳體是 ①化合物 ②混合物 ③固溶體 ④鐵的同素異形體 。

36. (3) 沃斯田體是 ①化合物 ②混合物 ③固溶體 ④溶液 。

37. (2) 波來體是 ①化合物 ②混合物 ③固溶體 ④鐵的同素異形體 。

38. (3) 肥粒體最大的碳固溶量約為 ①6.69％ ②0.77％ ③0.022％ ④2.11％ 。

39. (1) 肥粒體的結晶構造為 ①B.C.C. ②H.C.P ③F.C.C. ④B.C.T. 。

40. (3) 沃斯田體的結晶構造為 ①B.C.C. ②H.C.P ③F.C.C. ④B.C.T. 。

41. (3) 下列有關麻田散體特性之敘述何者錯誤 ①硬 ②脆 ③結晶構造為 B.C.C. ④殘留應力高 。

42. (2) 肥粒體是體心立方格子，其單位格子之鐵原子數目共有 ①1 ②2 ③4 ④6 個。

43. (3) 沃斯田體是面心立方格子，其單位格子之鐵原子數目共有 ①1 ②2 ③4 ④6 個。

44. (2) 純鐵從 α 體變態成為 γ 體時會發生 ①膨脹 ②收縮 ③不膨脹也不收縮 ④磁性變強 。

45. (3) 下列有關沃斯田體之敘述何者錯誤 ①高溫時屬於安定相 ②能固溶最大碳固溶量約為 2.11％ ③其結晶構造為 B.C.C. ④質軟延性佳 。

46. (4) 淬火時必須先將鋼料加熱至高溫使組織形成 ①雪明碳體 ②麻田散體 ③波來體 ④沃斯田體 。

47. (4) 下列何者不是固溶體 ①肥粒體 ②沃斯田體 ③麻田散體 ④雪明碳體 。

48. (2) 鋼經淬火回火後所得到之組織 ①麻田散體 ②回火麻田散體 ③波來體 ④沃斯田體 。

49. (4) 麻田散體之結晶構造是 ①F.C.C. ②B.C.C ③H.C.P. ④B.C.T. 。

50. (3) 沃斯田體最大碳固溶量約為 ①0.022% ②0.77% ③2.11% ④6.69% 。

51. (1) 碳鋼之高溫回火麻田散體本質上包含那二相 ①肥粒體、雪明碳體 ②沃斯田體、波來體 ③波來體、肥粒體 ④波來體、變韌體 。

52. (4) 下列何者組織最硬 ①肥粒體 ②麻田散體 ③波來體 ④雪明碳體 。

53. (4) 下列何者組織延展性最佳 ①麻田散體 ②雪明碳體 ③波來體 ④肥粒體 。

54. (2) 波來體是由那二相構成之層狀組織 ①沃斯田體＋雪明碳體 ②肥粒體＋雪明碳體 ③麻田散體＋雪明碳體 ④變韌體＋雪明碳體 。

55. (2) 沃斯田體一般用那一種符號表示 ①α ②γ ③β ④δ 。

56. (3) 雪明碳體的含碳量約為 ①0.022% ②2.11% ③6.69% ④4.3% 。

57. (2) 碳鋼中唯一的碳化物是 ①波來體 ②雪明碳體 ③麻田散體 ④回火麻田散體 。

58. (2) 雪明碳體的化學式為 ①Fe_2C ②Fe_3C ③Fe_4C ④Fe_2C_3 。

59. (2) 恒溫變態曲線圖簡稱 ①T.T.C 圖 ②T.T.T 圖 ③C.C.T 圖 ④C.T.T 圖 。

60. (1) 連續冷卻變態曲線圖簡稱 ①C.C.T 圖 ②T.T.T 圖 ③T.T.C 圖 ④C.T.T 圖 。

61. (2) 實施沃斯回火時，需參考何種重要曲線圖 ①鐵碳平衡圖 ②T.T.T 圖 ③C.C.T 圖 ④冷卻曲線圖 。

62. (3) 鋼之 Ms 變態溫度受下列何者因素影響最大？ ①冷卻速率 ②加熱速率 ③成份 ④加熱溫度 。

63. (3) 在 T.T.T 圖中，麻田散體開始變態之曲線用 ①Ps ②Bs ③Ms ④M_f 表示。

64. (2) 在 T.T.T 圖中波來體變態完成之曲線用 ①Ps ②P_f ③Ms ④Bs 表示。

65. (2) 在 T.T.T 圖中，縱軸是代表 ①時間 ②溫度 ③硬度 ④成份 。

66. (2) 鋼之一般淬火，下列何者資料最有用？ ①T.T.T 圖 ②C.C.T 圖 ③硬化能曲線圖 ④冷卻曲線圖 。

67. (2) T.T.T 圖中橫座標是代表 ①溫度 ②時間 ③組織 ④硬度 。

68. (2) 共析鋼之 C.C.T 圖中，決定臨界冷速是 ①肥粒體鼻部 ②波來體鼻部 ③變韌體鼻部 ④麻田散體鼻部 。

69. (2) 下列因素何者可使碳鋼增加硬化能 ①晶粒變細 ②添加 Mn 元素 ③加快冷速 ④降低含碳量 。

70. (1) 下列材料何者質量效應較大？ ①S40C ②S60C ③Cr-Mo 合金鋼 ④Ni-Cr-Mo 合金鋼 。

71. (4) 下列材料何者硬化能較佳 ①S10C ②S45C ③S60C ④高速鋼 。

72. (2) 喬米尼(Jominy)端面淬火所用之試驗棒直徑約 ①12.5mm ②25mm ③50mm ④75mm 。

73. (1) 下列合金元素何者不會增加硬化能？ ①Co ②Ni ③Cr ④Mo 。

74. (1) 鋼之硬化能受下列何種因素影響最大 ①化學組成 ②冷卻速率 ③加熱速率 ④加熱溫度 。

75. (4) 鋼料實施喬米尼(Jominy)端面淬火試驗的目的，是為測試該材料的 ①硬度 ②延展性 ③強度 ④硬化能 。

76. (2) 喬米尼(Jominy)端面淬火硬化能曲線圖，其縱座標為 ①強度 ②硬度 ③韌性 ④延伸率 。

77. (2) 喬米尼(Jominy)端面淬火硬化能用 J_{10}＝HRC40 表示，其中 10 代表 ①硬度為 10 ②離端面 10mm ③直徑為 10mm ④離噴水高度為 10mm 。

78. (4) 下列因素何者與鋼之硬化能無關 ①化學成份 ②沃斯田鐵晶粒大小 ③鋼材原組織 ④鋼材原硬度 。

79. (1) 喬米尼(Jominy)端面淬火時，噴水的自由高度為 ①65±10mm ②75±10mm ③85±10mm ④95±10mm 。

80. (3) 下列有關麻田散體特性之敘述何者錯誤 ①硬度高 ②脆性大 ③結晶構造為面心立方格子 ④殘留應力高 。

81. (1) 共析鋼加熱至 A_1 上方 50˚C 會形成何種組織 ①沃斯田體 ②沃斯田體+肥粒體 ③肥粒體+雪明碳體 ④雪明碳體 。

82. (4) 碳鋼淬火是為了得到何種組織 ①肥粒體 ②波來體 ③沃斯田體 ④麻田散體 。

83. (1) 含碳量在 0.77%的碳鋼，待冷至常溫時，其組織為 ①全部成為波來體 ②全部為麻田散體 ③波來鐵與雪明碳體 ④波來鐵與麻田散體 。

84. (1) 雪明碳體 Fe_3C 失去磁性的變態點稱為 ①A_0 ②A_1 ③A_2 ④A_3 變態點。

85. (2) 碳鋼之 T.T.T.圖又可稱作 ①P 曲線 ②S 曲線 ③N 曲線 ④M 曲線 圖。

86. (4) 鋅、鎂、鈦之晶體組織為六方稠密（H.C.P.），其單位晶體格子之原子數目為 ①1 ②2 ③4 ④6 個。

87. (3) 過共析鋼之淬火處理須將溫度加熱到 ①Acm ②Ac_3 ③Ac_1 ④A_2 上方 30~50˚C。

88. (2) 共晶反應是 ①S1→S2+S3 ②L1→S1+S2 ③L1→L2+S1 ④L1→L2+L3 。

89. (2) A_2 變態溫度為 ①727℃ ②770℃ ③912℃ ④1148℃ 。

90. (1) A_2 變態溫度為 ①沃斯田體的磁性變態點 ②雪明碳體的磁性變態點 ③沃斯田體的相變態點 ④肥粒體的相變態點 。

91. (3) 何者的變態溫度是隨含碳量增加而下降？ ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④A_{cm} 。

92. (2) 低碳鋼的碳含量範圍為 ①0.77 %C。

93. (3) 中碳鋼的碳含量範圍為 ①0.77 %C。

94. (4) 高碳鋼的碳含量範圍為 ①0.6 %C。

95. (1) 純鐵的碳含量範圍為 ①0.77 %C。

96. (1) 淬火麻田散體是 ①BCT 結構 ②HCP 結構 ③ FCC 結構 ④BCC 結構 。

97. (3) 正常化處理可使機械構造用碳鋼 ①硬化 ②軟化 ③晶粒微細化 ④晶粒粗大化 。

98. (1) 下列何種組織強度最弱 ①肥粒體 ②波來體 ③麻田散體 ④雪明碳體 。

99. (4) 下列何種組織強度最高 ①肥粒體 ②波來體 ③變韌體 ④麻田散體 。

100. (4) 下列何種組織最具韌性 ①肥粒體 ②波來體 ③雪明碳體 ④高溫回火麻田散體 。

101. (4) 下列何種組織最具耐磨性 ①波來體 ②變韌體 ③麻田散體 ④雪明碳體 。

102. (1) 鋼料長時間低溫退火(例如 700℃)，如有脫碳則表面會有一層完全的 ①肥粒體 ②波來體 ③變韌體 ④麻田散體 。

103. (2) 鋼料淬火的主要目的是為了 ①韌性 ②強度 ③耐蝕性 ④耐熱性 。

104. (4) 下列鋼材何者硬化能最佳 ①S40C ②SCr440 ③SCM440 ④SNCM439 。

105. (4) 鋼材沃斯田體化後冷卻時，變態為何種組織，其體積膨脹量最大 ①波來體 ②上變韌體 ③下變韌體 ④麻田散體 。

106. (3) 會使鋼料在壓延後在鋼件中產生魔線的元素是 ① C ② Si ③ P ④ S 。

107. (1) 亞共析鋼在產生共晶反應前晶出的固溶體稱為 ①初晶 ②包晶 ③偏晶 ④單晶 。

108. (3) 液態相 L 和固溶體 α 因降溫生成固溶體 β 的是 ①包析反應 ②偏晶反應 ③包晶反應 ④共晶反應 。

109. (2) 屬於同形二元合金系(Isomorphous binary alloysystem)的是 ①銅錫合金 ②銅鎳合金 ③銅鋅合金 ④銅鋁合金 。

110. (2) 液態相 L1 降溫生成另一液態相 L2 和固溶體的是 ①包析反應 ②偏晶反應 ③包晶反應 ④共晶反應

。

111. (1) 固溶體 α 和固溶體 β 降溫生成固溶體 γ 的是 ①包析反應 ②偏晶反應 ③包晶反應 ④共晶反應 。

112. (4) 一般所稱的粒滴班鐵 (Ledeburite)是 ①細波來鐵 ②中波來鐵 ③變韌鐵 ④共晶鑄鐵 。

113. (3) 下列那種鑄鐵的強韌性最佳 ①灰口鑄鐵 ②白口鑄鐵 ③球狀石墨鑄鐵 ④縮狀石墨鑄鐵 。

114. (2) 可鍛鑄鐵是由下列哪種鑄鐵經高溫長時間熱處理產生 ①灰口鑄鐵 ②白口鑄鐵 ③球狀石墨鑄鐵 ④縮狀石墨鑄鐵 。

115. (1) 黑心可鍛鑄鐵的顯微組織是 ①肥粒鐵和回火碳 ②波來鐵和回火碳 ③波來鐵和化合碳 ④肥粒鐵和化合碳 。

116. (4) 白心可鍛鑄鐵的顯微組織是 ①肥粒鐵和回火碳 ②波來鐵和回火碳 ③波來鐵和化合碳 ④肥粒鐵和化合碳 。

02100 熱處理 丙級 工作項目 02：基本的熱處理方法

1. (1) 把鋼料加熱到適當的溫度，保持適當的時間後，使它慢慢冷卻的操作稱為 ①退火 ②淬火 ③回火 ④正常化 。

2. (4) 下列何者不是退火的目的 ①使組織均勻化 ②改善切削性 ③消除應力 ④提高強度 。

3. (3) 亞共析鋼完全退火的溫度應在何種變態點的稍上方 ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④Acm 。

4. (1) 過共析鋼完全退火的溫度，應在何種變態點的稍上方？ ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④Acm 。

5. (3) 將鋼料加熱到適當的溫度使變為均勻的沃斯田體後，在空氣中冷卻的操作稱為 ①退火 ②淬火 ③正常化 ④回火 。

6. (3) 亞共析鋼正常化的溫度應在何種變態點的稍上方 ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④Acm 。

7. (4) 過共析鋼正常化的溫度應在何種變態點的稍上方 ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④Acm 。

8. (2) 把鋼料加熱至沃斯田體化溫度後，急速冷卻而得到高硬度的組織，此種熱處理稱為 ①退火 ②淬火 ③回火 ④正常化 。

9. (4) 碳鋼淬火是為了得到下列何種組織 ①肥粒體 ②波來體 ③沃斯田體 ④麻田散體 。

10. (3) 亞共析鋼實施淬火時，應加熱至何種變態點的稍上方 ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④Acm 。

11. (1) 過共析鋼實施淬火時，應加熱至何種變態點的稍上方 ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④Acm 。

12. (2) 把淬火後的鋼料加熱到適當的溫度，以調節其硬度而得到適當的強韌性，此種處理稱為 ①退火 ②回火 ③正常化 ④均質化 。

13. (1) 鋼料回火的溫度最高可高至何種變態點的稍下方 ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④Acm 。

14. (4) 下列何種熱處理最容易使工件發生變形 ①退火 ②正常化 ③回火 ④淬火 。

15. (4) 碳鋼的含碳量達到約 ①0.02% ②0.2% ③0.4% ④0.6% 以上後，提高含碳量淬火硬度不再有顯著增加。

16. (1) 為了改善過共析鋼的切削性及塑性加工性，應實施 ①球化處理 ②正常化處理 ③完全退火 ④應力消除退火 。

17. (1) 含碳量 0.25%以下的機械構造用鋼最常實施的熱處理是 ①正常化 ②淬火、回火 ③球化退火 ④高週波熱處理 。

18. (3) 機械構造用碳鋼正常化後的組織為 ①波來體 ②肥粒體 ③波來體＋肥粒體 ④波來體＋雪明碳體 。

19. (2) 碳鋼實施水淬火時，必須注意水溫不可超過 ①15℃ ②30℃ ③50℃ ④70℃ 。

20. (2) 機械構造用碳鋼的正常化溫度，隨含碳量的增加而 ①升高 ②降低 ③先降後升 ④維持不變 。

21. (4) 不影響碳鋼淬火硬化深度的因素為 ①淬火溫度 ②保溫時間 ③晶粒大小 ④夾雜物含量 。

22. (4) 機械構造用鋼最常用的高溫回火溫度應為 ①100～200℃ ②250～350℃ ③400～500℃ ④550～650℃ 。

23. (3) 機械構造用鋼實施正常化時的冷卻方法為 ①水冷 ②油冷 ③空冷或風冷 ④爐冷 。

24. (4) 鋼料退火時，採用保護爐氣的目的是 ①促進鋼料軟化 ②防止晶粒生長 ③消除殘留應力 ④防止氧化、脫碳 。

25. (1) 機械構造用碳鋼實施球化退火時的最高加熱溫度為 ①A_1＋30℃ ②A_2＋30℃ ③A_3＋30℃ ④Acm＋30℃ 。

26. (1) 下列何者不是回火的目的 ①降低強度 ②消除內應力 ③提高韌性 ④使組織安定化 。

27. (3) 機械構造用合金鋼使用前需要實施何種熱處理 ①退火 ②正常化 ③淬火＋高溫回火 ④淬火＋低溫回火 。

28. (1) 碳工具鋼的淬火溫度為 ①760～820℃ ②820～870℃ ③850～910℃ ④950～1000℃ 。

29. (1) 碳工具鋼的回火溫度為 ①150～200℃ ②200～350℃ ③350～500℃ ④500～650℃ 。

30. (2) 合金鋼實施回火時，發生低溫回火脆性的溫度是在 ①150℃ ②300℃ ③550℃ ④650℃ 附近。

31. (4) 高碳合金工具鋼淬火、回火後的組織為 ①沃斯田體 ②波來體 ③回火麻田散體 ④回火麻田散體＋碳化物 。

32. (4) 下列合金元素中，何者對於增加鋼料的硬化能最為有效 ①Ni ②W ③V ④Cr 。

33. (1) 合金構造用鋼的合金元素中，何者係為增加鋼的強韌性最有效的元素 ①Ni ②W ③Mo ④Si 。

34. (3) 碳工具鋼球化退火後的組織為 ①沃斯田體＋FeC ②麻田散體＋FeC ③肥粒體＋Fe_3C ④波來體＋Fe_3C 。

35. (3) 用於製造銼刀的主要合金工具鋼為 ①Ni 鋼 ②V 鋼 ③Cr 鋼 ④W 鋼 。

36. (1) 用於製造帶鋸的主要合金鋼為 ①Ni 鋼 ②V 鋼 ③Cr 鋼 ④W 鋼 。

37. (2) 耐衝擊合金工具中，添加 V 的主要目的是 ①增加硬化能 ②微細化晶粒 ③增加耐磨性 ④防止回火脆性 。

38. (3) 耐衝擊合金工具鋼實施淬火、回火後的硬度應為 ①HRC 30 左右 ②HRC 40 左右 ③HRC 50 左右 ④HRC 60 左右 。

39. (1) 耐磨高合金工具鋼不實施下列何種熱處理 ①正常化 ②球化退火 ③恒溫退火 ④淬火、回火 。

40. (4) 耐磨合金工具鋼實施淬火、回火後的硬度應在 ①HRC 45 ②HRC 50 ③HRC 55 ④HRC 60 左右。

41. (2) 合金工具鋼實施回火後的冷卻方法多為 ①爐冷 ②空冷 ③油冷 ④水冷 。

42. (1) 熱加工用合金工具鋼的淬火溫度為 ①1000～1100℃ ②900～1000℃ ③850～950℃ ④800～850℃ 。

43. (4) 需要實施多次回火的鋼料為 ①高碳鋼 ②彈簧鋼 ③易切鋼 ④高速鋼 。

44. (1) 高速鋼熱處理時，升溫速率需緩慢是由於 ①導熱度差 ②硬化能大 ③熱膨脹係數大 ④比熱大 。

45. (3) 下列何種鋼料的淬火溫度最高 ①高碳工具鋼 ②軸承鋼 ③高速鋼 ④構造用鋼 。

46. (2) 高速鋼的高溫回火硬度高，主要原因是 ①含碳量高 ②回火二次硬化 ③殘留沃斯田鐵少 ④碳化物粗大 。

47. (2) 高速鋼的回火溫度應在 ①650℃ ②550℃ ③450℃ ④350℃ 附近。

48. (1) 彈簧鋼主要添加的合金元素是 ①Si ②Co ③W ④Mo 。

49. (4) 軸承鋼除 C 之外，主要的合金元素為 ①W ②Ni ③V ④Cr 。

50. (1) 軸承鋼回火後的硬度會比淬火硬度低約 ①HRC 1～2 ②HRC 5～10 ③HRC 10～15 ④HRC15～20 。

51. (4) 軸承鋼淬火、回火後的硬度應在 ①HRC 40 左右 ②HRC 50 左右 ③HRC 55 左右 ④HRC 60 以上 。

52. (3) 鋁合金實施固溶處理後急冷的目的是 ①增加硬度 ②微化晶粒 ③得到過飽和固溶體 ④得到麻田散體 。

53. (3) 在時效溫度下實施鋁合金的析出硬化處理時，其硬度隨處理時間的增長而 ①升高 ②降低 ③先升後降 ④先降後升 。

54. (2) 要增加鈹銅之強度最有效的方法為 ①冷加工 ②析出硬化處理 ③麻田散體變態 ④微化晶粒 。

55. (1) 下列何種氣體對鋼料沒有氧化性 ①CO ②CO_2 ③H_2O ④O_2 。

56. (4) 下列何種氣體對鋼料不具有氧化性，但有脫碳性 ①CO ②CO_2 ③H_2O ④H_2 。

57. (2) 下列何種氣體是工業上常用來避免鋼料氧化、脫碳的中性氣體 ①CH_4 ②N_2 ③H_2 ④He 。

58. (2) 吸熱型氣體中，主要的滲碳成分為 ①CH_4 ②CO ③CO_2 ④C_3H_8 。

59. (4) 鋼料實施滲碳表面硬化處理後，其表面硬度約為 ①HV 1500 ②HV 1200 ③HV 1000 ④HV 800 。

60. (3) 滲碳深度欲增為 2 倍，滲碳時間應增為 ①1 倍 ②2 倍 ③4 倍 ④8 倍 。

61. (3) 鋼料實施滲碳處理後，表面最理想的含碳量應為 ①1.2% ②1.0% ③0.8% ④0.4% 。

62. (4) 工業上常用的滲氮性氣體為 ①N_2 ②NH_4 Cl ③NO_2 ④NH_3 。

63. (3) 工業上常用露點表示控制爐氣中那一種成分的含量 ①O_2 ②CO_2 ③H_2 O ④H_2 。

64. (1) 爐氣的露點愈高，表示爐氣的 ①碳勢愈低 ②H_2 含量愈高 ③溫度愈高 ④壓力愈大 。

65. (3) 氣體滲碳的溫度多為 ①750～800℃ ②800～850℃ ③900～950℃ ④950～1000℃ 。

66. (4) 碳鋼滲碳後如需實施兩次淬火，第一次淬火的目的是 ①硬化表層 ②表層組織微細化 ③硬化心部 ④心部組織微細化 。

67. (2) 實施固體滲碳時之促進劑，可添加適量的 ①$BaCl_2$ ②$BaCO_3$ ③NaCl ④NaNO_3 。

68. (1) 鋼料實施氣體滲氮的溫度為 ①500～550℃ ②600～700℃ ③800～850℃ ④900～950℃ 。

69. (3) 滲氮用鋼最有效的合金元素為 ①Si、Mn、Ni ②Ni、Cr、W ③Al、Cr、Mo ④Cr、W、V 。

70. (4) 滲氮用鋼實施滲氮處理後，表面硬度最高約為 ①HV 600～700 ②HV 700～800 ③HV 800～900 ④HV 900～1100 。

71. (2) 鋼料經滲氮表面硬化處理後，不軟化的溫度極限是 ①300℃ ②500℃ ③600℃ ④700℃ 。

72. (1) 高週波熱處理的目的是 ①硬化表面 ②硬化心部 ③微化晶粒 ④組織安定化 。

73. (3) 高週波熱處理用鋼的含碳量宜為 ①0.2%以下 ②0.2～0.3% ③0.35～0.55% ④0.8～1.2% 。

74. (4) 下列何種熱處理所需時間最短 ①球化處理 ②滲碳處理 ③滲氮處理 ④高週波熱處理 。

75. (2) 高週波熱處理能有效改善鋼料的 ①耐蝕性 ②耐疲勞性 ③耐熱性 ④耐氧化性 。

76. (1) 對同一種鋼料而言，火焰硬化熱處理的淬火溫度應較一般淬火溫度 ①高 ②低 ③相同 ④視含碳量而定 。

77. (3) 低溫用中性鹽浴的主要成分為 ①氯化鹽 ②碳酸鹽 ③硝酸鹽 ④氰化鹽 。

78. (3) 下列何種鹽的熔點最高 ①$NaNO_3$ ②KNO_3 ③$BaCl_2$ ④NaCl 。

79. (2) 高速鋼淬火加熱用鹽浴的主要成分為 ①Na_2CO_3 ②$BaCl_2$ ③NaCN ④$NaNO_2$ 。

80. (1) 影響滲碳用鹽浴之滲碳能力的關鍵成分為 ①NaCN ②Na_2CO_3 ③$BaCO_3$ ④NaCl 。

81. (2) 鹽浴的成分中，何者的毒性最強 ①$NaNO_2$ ②NaCN ③Na_2CO_3 ④$BaCl_2$ 。

82. (4) 構造用合金鋼淬火用鹽的主要成分為 ①亞硝酸鹽 ②硝酸鹽 ③碳酸鹽 ④氯化鹽 。

83. (1) 工件放入鹽浴之前必需徹底乾燥，最主要原因是 ①確保人員安全 ②避免鹽浴劣化 ③避免工件腐蝕 ④減少工件變形 。

84. (3) 鋁合金固溶處理的溫度為 ①100～200℃ ②300～450℃ ③450～550℃ ④600～650℃ 。

85. (4) 鋁合金實施固溶處理保溫後，應以何種冷卻方式冷至室溫？ ①爐冷 ②空冷 ③油冷 ④水冷 。

86. (3) AA6000 系鋁合金主要的強化方法為 ①固溶強化 ②微化晶粒 ③析出硬化 ④加工硬化 。

87. (3) 鋼料的滲碳溫度應在 ①A_1 ②A_2 ③A_3 ④Acm 變態點的上方。

88. (1) 鋼料在滲碳溫度的組織應為 ①沃斯田體 ②肥粒體 ③波來體 ④變韌體 。

89. (2) 在控制爐氣中，何種成分最具有爆炸的危險性 ①CO_2 ②H_2 ③CO ④CH_4 。

90. (2) 在控制爐氣中，何種成分具有毒性 ①CO_2 ②CO ③CH_4 ④H_2 。

91. (1) 在控制爐氣中，下列何種成分對鋼料具有氧化性 ①CO_2 ②CO ③CH_4 ④H_2 。

92. (1) 下列那一種滲碳方法最不容易控制鋼料表面含碳量 ①固體滲碳 ②液體滲碳 ③氣體滲碳 ④真空滲碳 。

93. (2) 鋼料實施高週波熱處理之前最好先實施 ①退火 ②淬火、回火 ③球化處理 ④滲氮處理 。

94. (1) 高週波的週波數愈高，則鋼料熱處理後 ①硬化深度愈淺 ②硬化深度愈深 ③表面硬度愈高 ④表面硬度愈低 。

95. (4) 高速鋼淬火溫度高的主要原因是 ①熔點高 ②含碳量高 ③麻田散體的變態點高 ④為了固溶足夠的合金碳化物 。

96. (1) 鋼料滲碳後如需經二次淬火，第二次淬火的目的在於 ①韌化表層 ②軟化表層 ③硬化心部 ④韌化心部 。

97. (2) 鋼料實施滲氮之前應先實施 ①正常化 ②淬火、回火 ③退火 ④球化 處理。

98. (4) 高速鋼回火時，合金碳化物在 ①200℃ ②300℃ ③400℃ ④500℃ 附近造成顯著的二次硬化現象。

99. (2) 共析鋼淬火時，若在臨界區域冷速慢，則先會生成何種組織 ①沃斯田體 ②波來體 ③雪明碳體 ④麻田散體 。

100. (1) 工件退火後發現硬度偏高時，其補救辦法是 ①調整加熱和冷卻參數，重新實施退火 ②實施正常化 ③實施回火 ④實施淬火 。

101. (2) NaCl 或 NaOH 水溶液作為淬火液時，常用的濃度為 ①3～5% ②5～15% ③15～30% ④30～40% 。

102. (3) 工件退火後硬度偏高的原因，可能是由於 ①保溫時間過長 ②加熱溫度高 ③冷卻過快 ④工件尺寸過大 所造成。

103. (3) 為了微化晶粒、改善切削性，常對低碳鋼實施的熱處理是 ①完全退火 ②球化退火 ③正常化 ④淬火、回火 。

104. (2) 為了使碳原子容易滲入鋼中，必須使鋼處於何種組織的狀態 ①麻田散體 ②沃斯田體 ③肥粒體 ④波來體 。

105. (2) 鋼料氣體滲氮後，表面的正常顏色為 ①藍色 ②銀白色 ③黃色 ④黑色 。

106. (3) 螺旋彈簧在加熱時，為防止其變形，正確的放置方法是 ①垂直放置 ②垂直吊掛 ③水平放置 ④傾斜堆放 。

107. (4) 鋼料的耐磨性決定於 ①鋼料的含碳量 ②鋼中麻田散體的含量 ③鋼料的淬火硬度 ④鋼料回火後的硬度及碳化物的分布情形 。

108. (4) 氣體滲氮時，所謂氨分解率是指 ①N_2 和 H_2 混合氣體佔通入 NH_3 體積的百分比 ②N_2 佔通入 NH_3 體積的百分比 ③H_2 佔通入 NH_3 體積的百分比 ④N_2 和 H_2 混合氣體佔爐中氣體總體積的百分比 。

109. (3) 合金元素 Cr、Mn、Mo 在合金工具鋼的主要作用是 ①微化晶粒 ②防止回火脆性 ③減少質量效應 ④改善加工性 。

110. (1) 碳工具鋼在受熱的情況下，能維持高硬度的溫度最高為 ①200℃ ②300℃ ③400℃ ④500℃ 。

111. (3) 高週波淬火的加熱溫度與普通淬火的加熱溫度相比是 ①相同 ②較低 ③較高 ④無關 。

112. (2) 淬火冷卻速率應在 ①臨界區域快、危險區域也要快 ②臨界區域快、危險區域慢 ③臨界區域慢、危險區域快 ④臨界區域慢、危險區域也要慢 。

113. (1) 鋼料應從何種組織實施淬火 ①沃斯田體 ②麻田散體 ③肥粒體 ④波來體 。

114. (2) 鋼料應從何種組織實施回火 ①波來體 ②淬火麻田散體 ③肥粒體 ④雪明碳體 。

115. (2) 耐磨合金工具鋼實施回火的最佳時機為 ①實施淬火前 ②淬火冷卻至室溫前 ③淬火冷至室溫後 ④淬火放置一天後 。

116. (1) 下列那一種表面硬化處理的加熱溫度最低 ①滲氮 ②滲碳 ③高週波熱處理 ④火焰硬化熱處理 。

117. (1) 下列那一種表面硬化處理所需的時間最長？ ①氣體滲氮 ②氣體滲碳 ③高週波熱處理 ④火焰硬化熱處理 。

118. (1) 下列那一種表面硬化處理所能達到的硬度最高 ①氣體滲氮 ②氣體滲碳 ③高週波熱處理 ④火焰硬化熱處理 。

119. (3) 鋼料滲碳後的有效硬化深度是指硬度在 ①HV 300 ②HV 400 ③HV 550 ④HV 700 以上的硬化層厚度。

120. (4) 鋼料氣體滲碳後通常要實施擴散處理，下列何者不是擴散處理的目的 ①降低表面含碳量 ②降低表層碳濃度梯度 ③增加滲碳層的厚度 ④降低表面硬度 。

121. (2) 鋼實施淬火，下列何者資料最有用 ①T.T.T. ②C.C.T. ③硬化能曲線 ④冷卻曲線 圖。

122. (2) 深冷處理的時機為 ①正常化之後 ②淬火後，回火之前 ③退火後 ④球化後 。

123. (2) 鋼如果發生偏析，應採用那一種熱處理法消除之 ①弛力退火 ②均質化退火 ③滲碳 ④回火 。

124. (2) 良好的淬火液應具有何種特性 ①比熱小 ②導熱度大 ③黏度大 ④揮發性大 。

125. (2) 要使鋁合金強度增加的方法中，除了利用加工硬化法外，另一種常用的方法是 ①淬火硬化 ②析出硬化 ③麻田散鐵硬化 ④回火硬化 。

126. (1) 碳鋼的質量效應比合金鋼 ①大 ②小 ③相等 ④不一定 。

127. (3) 碳鋼件之製程退火係消除常溫加工所產生之加工硬化使材料軟化，其加熱溫度 ①400~500℃ ②500~600℃ ③600~700℃ ④700~800℃ 後爐中冷卻。

128. (4) 滲碳深度欲增加 3 倍，則滲碳時間應增加到 ①3 倍 ②5 倍 ③7 倍 ④9 倍 。

129. (4) 高溫鹽浴爐之熱處理溫度範圍為 ①700~800℃ ②800~900℃ ③900~1000℃ ④1000~1350℃ 。

130. (3) 真空爐最大特點可防止鋼材之氧化及脫碳現象，一般真空爐之真空度在 ①$10^{2}$~10^{1}mmHg ②$10^{1}$~10^{-2}mmHg ③$10^{-2}$~10^{-5}mmHg ④$10^{-5}$~10^{-7}mmHg 。

131. (1) 沃斯田體系不銹鋼一般採用的熱處理方法為 ①固溶化處理後急冷 ②固溶化熱處理後爐冷 ③高溫(500℃至 550℃)回火熱處理 ④表面感應熱處理 。

132. (3) 亞共析鋼沃斯田體化加熱溫度主要係需參考下列哪一種變態溫度？ ①A_1 溫度 ②A_2 溫度 ③A_3 溫度 ④A_4 溫度 。

133. (1) 針對離子氮化熱處理，何者敘述有誤 ①使用 NH_3 氣體為反應氣體 ②處理溫度範圍較大 ③引起的變形量較小 ④滲氮速度較快 。

134. (2) 下列何者不是 QPQ(Quenching Polishing Quenching)熱處理製程的特性 ①表面呈現光亮色 ②使用鹽水進行淬火製程 ③具有較佳的表面抗腐蝕性能 ④可用於鑄鐵與不銹鋼等材質 。

135. (3) 下列哪一種熱處理製程不可以消除內應力及殘留應力？ ①正常化 ②退火 ③淬火 ④回火 。

136. (1) 高溫用中性鹽浴的主要成份為 ①氯化鹽 ②碳酸鹽 ③硝酸鹽 ④氰化鹽 。

137. (2) 下列何種金屬的固溶化熱處理溫度最低 ①6061 鋁合金 ②7050 鋁合金 ③304 不銹鋼 ④C17300 鈹銅合金 。

138. (3) 機械構造用碳鋼完全退火後的組織為 ①肥粒體 ②肥粒體+細波來體 ③肥粒體+粗波來體 ④麻田散體 。

139. (4) 機械構造用碳鋼淬火後的變態組織為 ①肥粒體 ②變韌體 ③波來體 ④麻田散體 。

140. (3) 調質處理的意義是 ①淬火 ②正常化 ③淬火+高溫回火 ④淬火+低溫回火處理。

141. (1) 退火處理的冷卻方法為 ①爐冷 ②空冷 ③油冷 ④水冷 。

142. (3) 低溫淬火油的最適溫度為 ①室溫 ②30～50℃ ③60～80℃ ④100～120℃ 。

143. (1) 工件經滲碳、淬火處理後採用的回火溫度為 ①150～250℃ ②260～350℃ ③360～500℃ ④550～650℃ 。

144. (1) 感應硬化熱處理後採用的回火溫度為 ①150～250℃ ②260～350℃ ③360～500℃ ④550～650℃ 。

145. (3) 感應硬化熱處理前最好先施以 ①退火 ②正常化 ③調質 ④球化 處理。

146. (3) JIS SACM645 鋼件實施氮化處理前應施以 ①退火 ②正常化 ③調質 ④球化 處理。

147. (2) 鋁合金 T4 處理係指 ①固溶化後人工時效處理 ②固溶化後自然時效處理 ③固溶化後急冷處理 ④固溶化後緩冷處理 。

148. (1) 鋁合金 T6 處理係指 ①固溶化後人工時效處理 ②固溶化後自然時效 ③固溶化後急冷處理 ④固溶化後緩冷處理 。

149. (2) 鋼材最常使用的強化方法為 ①變韌體硬化法 ②麻田散體硬化法 ③沃斯成形法 ④時效硬化法 。

150. (4) 下列何者無法使鋼料晶粒微細化 ①正常化 ②冷加工後再結晶退火 ③熱加工後空冷 ④均質化退火 。

151. (4) 冷加工成型的鋼料加工前，一般都需要先行 ①正常化 ②普通退火 ③弛力退火 ④球化退火 。

152. (1) 精密零件於粗加工後精加工前，為了防止變形必須實施 ①應力消除退火 ②球化退火 ③普通退火 ④正常化 。

153. (3) 深冷處理的目的是將殘留沃斯田體變態為 ①波來體 ②變韌體 ③麻田散體 ④雪明碳體 。

154. (1) 18%Cr -8%Ni 不銹鋼的固溶化熱處理，由高溫急冷的操作後其組織為 ①沃斯田體 ②波來體 ③變韌體 ④麻田散體 。

155. (4) 一般評估鋼料的硬化能，無法由以下何者做判斷 ①喬米尼(Jominy)曲線 ②理想臨界直徑(DI) ③淬火後斷面硬度之 U 形曲線 ④連續變態曲線 。

156. (3) 下列何種熱處理可減少變形、防止淬裂又能充分硬化 ①普通淬火 ②時間淬火 ③麻回火 ④沃斯回火 。

157. (3) 含碳量 0.4wt%的碳鋼，淬火後有 90%麻田散體變態量時，其硬度約為 ①30HRC ②40HRC ③ 50HRC ④60HRC 。

158. (2) 下列何者為還原性氣體 ①N_2 ②H_2 ③Ar ④He 。

159. (3) 氣體滲碳氮化處理的一般溫度為 ①550~600℃ ②650~750℃ ③780~870℃ ④900~950℃ 。

160. (1) 吸熱型爐氣的控制，現場採用監控爐氣中何種成分 ①O_2 ②CO_2 ③H_2O ④CH_4 。

161. (4) 對鋼料感應硬化處理後的敘述，下列何者不正確 ①表面強度高 ②表面壓縮應力大 ③疲勞強度佳 ④處理件變形量大 。

02100 熱處理 丙級 工作項目 03：加熱及冷卻裝置的種類、構造

1. (2) 用於電爐之電阻式鎳鉻發熱體之最高使用溫度為 ①800℃ ②1100℃ ③1400℃ ④1600℃ 。

2. (3) 碳化矽(SiC)加熱體之最高加熱溫度為 ①800℃ ②1100℃ ③1600℃ ④2000℃ 。

3. (2) 重油爐或輕油爐不具有以下那種特性 ①排氣之污染性大 ②燃料昂貴 ③噪音大 ④燃燒時之氣流有助於溫度之均勻性 。

4. (4) 滲碳鹽浴所用之鹽類為 ①氯鹽 ②碳酸鹽 ③硝酸鹽 ④氰化鹽 。

5. (1) 為防止淬火加熱用鹽浴的散熱，可以在鹽浴表面敷蓋一層 ①石墨粉 ②氧化鋁粉 ③氧化鎂粉 ④氧化鐵粉 。

6. (3) 插入鹽浴中之熱電偶測溫棒最容易腐蝕的地方為 ①鹽浴中溫度高的地方 ②熱電偶尖端 ③鹽浴表面與空氣交界處 ④均勻腐蝕 。

7. (4) 電極式鹽浴爐之鹽浴容器為 ①耐熱鋼製坩堝 ②不銹鋼製坩堝 ③滲鋁軟鋼坩堝 ④耐火材料砌成之內壁 。

8. (3) 真空爐在 1000℃左右之高溫，其熱傳主要來自 ①對流 ②傳導 ③輻射 ④真空 。

9. (3) 真空爐一般之真空度約在 ①100～200mmHg ②10～100mmHg ③$10^{-2}$ ～10^{-5} mmHg ④$10^{-6}$ ～10^{-9} mmHg 。

10. (4) 露點檢測係用於檢驗爐氣中之 ①CO_2 ②CO ③H_2 ④H_2O 。

11. (1) 吸熱型爐氣之原料氣體為 ①空氣與丙烷 ②空氣與氨氣 ③丁烷與氮氣 ④丙烷與氮氣 。

12. (3) 二氧化碳(CO_2)在高溫時為一種 ①滲碳性氣體 ②還原性氣體 ③脫碳性氣體 ④惰性氣體 。

13. (1) 流體床爐加熱工件是藉由 ①攪動之懸浮耐火氧化物顆粒 ②流動的鹽浴 ③加壓流動的氣體 ④流動的金屬浴 。

14. (1) 最常用於流體床之熱傳介質（浮懸顆粒）為 ①Al_2O_3 ②Fe_2O_3 ③碳粉 ④硝酸鹽 。

15. (2) 高週波加熱裝置之週波頻率愈低 ①硬化層愈淺 ②硬化層愈深 ③週波頻率與硬化深度無關 ④設備之功率愈小 。

16. (4) 以高週波加熱淬火裝置處理工件，使產生 3～5mm 硬化層，應採用下列何種高週波震盪器較佳 ①火花發振式 ②真空管發振式 ③馬達發電機式 ④閘流體變換器(S.C.R) 。

17. (1) 以高週波加熱淬火硬化直徑 30mm 長 300mm 之軸，做軸向全長硬化，其作業方式應採 ①迴轉移動淬火法 ②回轉一次淬火法 ③不迴轉移動淬火法 ④靜置一次淬火法 。

18. (3) 火焰硬化為有效防止鋼的脫碳最好採用 ①滲碳焰 ②氧化焰 ③中性而稍帶還原焰 ④中性稍帶氧化焰 。

19. (3) 氧－乙炔焰之最高溫度的地方在 ①外焰尖端 3mm 處 ②外焰尖端 10mm 處 ③內焰尖端 3mm 處 ④內焰之中間處 。

20. (1) 耐火材料之耐火度代號為 ①SK ②KS ③KD ④DK 。

21. (2) 氧化鎂(MgO)是屬於 ①酸性 ②鹼性 ③中性 ④介於酸性與中性之間 之耐火材料。

22. (2) 斷熱耐火磚之熱膨脹係數及熱傳導係數應該 ①兩者愈大愈佳 ②兩者愈小愈佳 ③前者大後者小 ④前者小後者大 。

23. (1) 杯形工作物淬火時應 ①杯口朝上 ②杯口朝下 ③杯口朝邊 ④不拘 。

24. (4) 輝面熱處理之坑式爐(Pit Furnace)比多功能型爐(All Case Type Furnace)之輝面度差的最主要原因為坑式爐之 ①爐氣均勻性較差 ②溫度均勻性較差 ③爐氣較不易控制 ④淬火時必須把工件吊出而與空氣接觸 。

25. (4) 熱電偶之最佳放置位置為 ①爐的內部上方 ②爐的內部下方 ③爐側 ④盡量靠近工件放置的位置 。

26. (1) 強制空冷裝置較適合 ①高速鋼之淬火 ②構造用合金鋼之淬火 ③滲碳鋼之淬火 ④碳工具鋼之淬火 。

27. (2) 以下之淬火用水何者之冷卻速率最快 ①5％食鹽水 ②10％食鹽水 ③蒸餾水 ④去離子水 。

28. (1) 淬火用水之水溫在 ①30℃ ②50℃ ③60℃ ④80℃ 時之冷卻能最佳。

29. (3) 用於淬火之自來水最好不使用新水的原因為 ①沉澱水中雜質 ②使溫度均勻 ③減低水中含氣量 ④使水溫盡量與室溫相同 。

30. (4) 麻淬火主要目的為 ①慢速通過 Bs 點 ②慢速通過 Ps 點 ③快速通過 Ms 點 ④慢速通過 Ms 點 。

31. (1) 提高淬火油溫至 60～80℃，可以 ①增加淬火油之冷卻能 ②減小淬火油之冷卻能 ③增加淬火油之粘度 ④提高工件之質量效果 。

32. (1) 質量效果大的鋼（如中碳鋼）應選擇之淬火液為 ①常溫之水或鹽水 ②60～80℃淬火油 ③100～120℃淬火油 ④200℃之熱浴 。

33. (3) 高分子淬火液之添加高分子於水中之目的為 ①提高水在 Ps 點附近之冷卻速率 ②提高水在 Ms 點附近之冷卻速率 ③減緩水在 Ms 點附近之冷卻速率 ④使泡沫崩潰時間提前發生 。

34. (1) 淬火油氧化會造成 ①粘度提高 ②粘度降低 ③冷卻能增加 ④比重降低 。

35. (2) 三種淬火液為 30℃油，80℃油，80℃水，以其冷卻能大小依序為 ①30℃油＞80℃油＞80℃水 ②80℃油＞30℃油＞80℃水 ③80℃水＞80℃油＞30℃油 ④80℃水＞30℃油＞80℃油 。

36. (4) 沃斯回火功能最佳之熱浴為 ①油 ②鹽浴 ③流體床 ④金屬浴 。

37. (2) 淬火用水添加食鹽的目的為 ①增加蒸氣膜之穩定性 ②減小蒸氣膜之穩定性 ③增加 Ms 點附近之對流 ④減少 Ms 點附近的對流 。

38. (4) 淬火油老化時會 ①燃點提高，粘度減小，冷卻能增加 ②燃點降低，粘度增加，冷卻能增加 ③燃點降低，粘度減小，冷卻能增加 ④燃點降低，粘度增加，冷卻能降低 。

39. (4) 以氰化鹽浴滲碳後，不可直接淬入硝酸鹽浴中之理由為 ①易使工件變形 ②會造成工件之氧化 ③會造成工件之脫碳 ④易引起爆炸 。

40. (1) 噴射冷卻裝置用於硬化能較差的鋼料淬火，當工件在一密閉室噴以水柱時，工件必須 ①旋轉 ②靜止 ③上下移動 ④上下振動 。

41. (4) 鹽浴中所使用之鹽浴是高溫鹽浴為 ①250~600℃ ②600~750℃ ③750~950℃ ④1000~1350℃ 。

42. (4) 鋼料退火時，採用保護爐氣的目的是 ①促進鋼料軟化 ②防止晶粒生長 ③消除殘留應力 ④防止氧化、脫碳 。

43. (1) 碳鋼實施水淬火處理，為求好效果，水溫不宜超過 ①25℃ ②30℃ ③35℃ ④40℃ 。

44. (3) 將常溫加工後的鋼件加熱到 250~370℃然後水冷，以去除殘留應力，增加彈性限的處理叫 ①麻回火 ②恆溫回火 ③發藍處理 ④球化處理 。

45. (1) 台灣地區熱處理代工廠主要的加熱源為 ①電力 ②重油 ③天然瓦斯 ④氧乙炔 。

46. (3) 以下那一種冷卻裝置，最容易產生空氣汙染 ①水冷 ②熱浴冷卻 ③油冷 ④噴射冷卻 。

47. (3) 最有可能導入連續生產線的熱處理設備是 ①連續式電爐 ②重油爐 ③感應加熱淬火設備 ④天然瓦斯坑式爐 。

48. (1) 感應硬化層深度有 3 ㎜，請問可以使用以下那一種回火裝置，達到對該硬化層 30 秒內快速回火的目的 ①感應回火 ②熱浴回火 ③熱油回火 ④流體床回火 。

49. (1) 感應加熱設備最常用的冷卻裝置 ①水冷裝置 ②熱浴冷卻裝置 ③壓縮機空氣裝置 ④高壓氮氣裝置 。

50. (3) 與 60-80℃淬火油槽相比，使用 110~130 ℃淬火油槽的主要目的為 ①增加冷卻效率 ②提高冷卻後強度 ③減少變形 ④提高淬火件硬度 。

51. (2) 一個厚度為 3 ㎜的 SNCM220 滲碳板件，為避免心部硬度過高，誘發使用脆性斷裂，建議使用淬火方式為 ①60-80℃低溫淬火油 ②130~150 ℃高溫淬火油 ③30℃水冷 ④鹽水冷卻 。

52. (2) 單件式的加熱及冷卻的熱處理裝置是 ①連續式電爐 ②感應加熱淬火設備 ③重油爐 ④天然瓦斯坑式爐 。

53. (2) 自動化的送料裝置引入以下那一種加熱設備較為可行，並且可以提高生產效率 ①鹽浴爐 ②感應加熱淬火設備 ③真空爐 ④流體床爐 。

54. (1) 電爐使用的主要的金屬發熱體不包含下列那一種 ①純 Al 線 ② Ni-Cr 電熱線 ③ Mo-Si 合金線 ④純 Mo 線 。

55. (3) 爐具使用之非金屬發熱體不包含下列那一種 ① SiC ②石墨棒 ③ Ni-Cr 棒 ④ $LaCrO_3$ 棒 。

56. (1) 真空爐在 850℃以下之升溫階段，以何種方式的熱傳效率最高 ①對流 ②傳導 ③輻射 ④真空 。

57. (2) 真空爐的加熱系統，以何種電流與電壓匹配的效率最佳且安全 ①高電壓大電流 ②低電壓大電流 ③高電壓低電流 ④低電壓低電流 。

58. (3) 用於工、模具鋼熱處理之真空淬火爐，一般採用何種材料做為加熱元件 ①鎳鉻線 ②碳化矽 ③石墨 ④氧化鋁 。

59. (4) 用於真空爐加熱室的絕熱材料，何種材料的絕熱效果與強度最佳 ①耐火磚 ②耐火棉 ③石墨纖維毯 ④碳纖維強化石墨(CFC) 。

60. (4) 高壓氣淬時，何者無法提高冷卻速率 ①提高氣淬的壓力 ②增加冷卻氣體之流速 ③降低熱交換器之水溫 ④以氬氣取代氮氣 。

61. (1) 油淬的冷卻過程，由高溫至低溫，工件會經歷了三個冷卻階段，以下那一項不屬於此三階段 ①蒸發階段 ②蒸氣膜階段 ③沸騰階段 ④對流階段 。

62. (2) 感應硬化爐的感應線圈管材的常用金屬是 ① 鉻 ② 銅 ③ 銀 ④ 鎳 。

63. (2) 為降低熱處理件的處理後變形，一般會用貨架或籃網等治具來裝工件常用治具材料為 ①耐蝕合金鋼 ②耐熱合金鋼 ③耐衝擊合金鋼 ④耐磨耗合金鋼 。

64. (2) 感應硬化爐的加熱主要是由線圈產生的 ①電場感應 ②磁場感應 ③電場的電阻 ④熱傳導 。

65. (3) 熱處理用電熱爐採用那種金屬發熱體可達 2000 ℃ ①鎳-鉻 (Ni-Cr) ②純鉬 (Mo) ③純鎢 (W) ④純鉑 (Pt) 。

66. (2) 熱處理用電熱爐採用那種陶瓷發熱體可達 2000 ℃ ①碳化矽 (SiC) ②石墨 (Graphite) ③亞鉻酸鑭 ($LaCrO_3$) ④二矽化鉬 ($MoSi_2$) 。

67. (3) 熱處理爐都需配置準確度高的熱電偶，下列那個要件是錯的 ①量測熱電動勢有充分得精度 ②適用溫度範圍內需有優良耐磨蝕姓 ③適用溫度範圍內

熱電偶電動勢和溫度不呈線性關係 ④適用溫度範圍內具有優良的耐氧化性 。

68. (4) 大量鋼製中小型螺絲的熱處理爐，依成本考量常選用 ①批式爐 ②坑式爐 ③箱型爐 ④連續爐 。

02100 熱處理 丙級 工作項目 04：前處理及後處理方法

1. (2) 洗銅銹最有效的酸是 ①鹽酸 ②硝酸 ③硫酸 ④草酸 。
2. (3) 酸鹼性屬於中性之 PH 值為 ①5 ②6 ③7 ④8 。
3. (2) 浸漬於 5%蘇打水，對鋼鐵之表面有 ①氧化作用 ②防止氧化作用 ③潤滑作用 ④還原作用 。
4. (4) 下列溶液中脫脂性最佳的為 ①柴油 ②去漬油 ③蘇打水 ④三氯乙烷 。
5. (1) 構造用鋼淬火－回火後噴鋼珠除去氧化銹皮之外，尚會增加其 ①疲勞性 ②切削性 ③抗蝕性 ④延伸性 。
6. (3) 熱處理硬化後之模具，表面欲淨化而加噴砂處理，最不損及表面的噴料為 ①100 網目鋼珠 ②80 網目金剛砂 ③100 網目玻璃珠 ④80 網目鋼礫(grid) 。
7. (4) 適合於高速迴轉葉輪噴擊的噴料為 ①金鋼砂 ②矽石粉 ③玻璃珠 ④鋼珠 。
8. (2) 經淬火回火之彈簧鋼片電鍍後再加熱於 180℃之目的為 ①烘乾 ②除氫 ③麻田散體安定化 ④二次硬化 。
9. (2) 熱處理件浸漬於防銹油時，適當浸漬時間是 ①浸漬即刻可提出 ②約 5 分鐘 ③約 30 分鐘 ④約 60 分鐘 。
10. (2) 洗淨鋁材表面最有效的酸是 ①鹽酸 ②硝酸 ③硫酸 ④草酸 。
11. (1) 下列何者為對鋁材腐蝕性最強的化學品 ①苛性鈉 ②鹽酸 ③硫鹽 ④鉻酸 。
12. (2) 有機溶劑操作的環境最好在 ①密閉室內 ②通風的窗邊 ③乾燥的地方 ④溫度較低的地方 。
13. (1) 鋼熱處理時淬入水中後，不久發生破裂現象原因是 ①收縮不均引起應力而破裂 ②加熱不夠而破裂 ③冷卻液黏度大而破裂 ④冷卻液比熱小而破裂 。
14. (4) 鋁合金實施固溶化處理保溫後，應以何種冷卻方式冷至室溫 ①爐冷 ②空冷 ③油冷 ④水冷 。
15. (3) 常溫加工後黃銅常發生季裂現象（Season cracking），防止方法為實施 ①150~200℃ ②200~250℃ ③250~300℃ ④300~350℃ 退火 30 分鐘以除去內部應力。
16. (1) 碳鋼棒線盤元除銹清潔表面會使用 ①鹽酸+硫酸溶液 ②硝酸溶液 ③氫氟酸溶液 ④王水溶液 。

17. (4) 下列哪一種酸液不常使用於合金鋼的酸洗製程？ ①鹽酸 ②硝酸 ③硫酸 ④草酸 。

18. (2) 下列何者不是工件表面噴砂處理的目的？ ①改變表面粗糙度 ②形成工件表面張應力 ③表面除銹 ④增加表面附著力 。

19. (2) 下列何者不是濕式噴砂的特性 ①採用研磨材料與水的混合物 ②利用高壓迴轉葉片形成的離心力，將砂材噴射到工件表面 ③較不會產生粉末飛散的環境汙染 ④工件表面需要進行乾燥處理 。

20. (3) 針對編號為 10W/40 潤滑油的描述，下列何者不正確 ①W 是代表 Winter 的縮寫 ②10W 為低溫黏度的表示法 ③該潤滑油適用於 10℃~40℃的工作環境 ④40 是高溫黏度，其號數越大則黏度越大 。

21. (1) 工業上常用的脫脂劑，其 PH 酸鹼值不會呈現下列哪一個 PH 值 ①5 ②7 ③9 ④11 。

22. (4) 工件熱處理前以擦拭法清除表面油脂時，可用下列何種液體 ①蒸餾水 ②自來水 ③酒精 ④丙酮 。

23. (2) 鋼鐵工件在做完熱處理後，常做電鍍鋅處理，其目的為 ①提高強度 ②提高耐蝕性 ③提高硬度 ④提高耐磨耗性 。

24. (4) 下列性質何者不是珠擊處理後會產生的效果 ①除鏽 ②去除氧化層 ③提升附著力 ④提升表面拉伸應力 。

25. (2) 酸性液體的 PH 值為 ①7 ②小於 7 ③大於 7 ④12。

26. (3) 鹼性液體的 PH 值為 ①7 ②小於 7 ③大於 7 ④1 。

27. (2) 電鍍或酸洗之後，為解決氫脆問題，國內電鍍業者標準的除氫程序為：200℃烘烤時間為 ①2 小時 ②4 小時 ③5 小時 ④10 小時 。

28. (3) 等待進行離子氮化的工件，若有內孔的細牙處要防止氮化，以下那個方法是不可行的 ①塗布氮化防止劑 ②以金屬片放置在該內孔外面 ③事後以噴砂去除氮化層即可 ④以螺絲鎖入該細孔處 。

02100 熱處理 丙級 工作項目 05：金屬材料的種類、成份、性質

1. (2) 純鐵在常溫的結晶構造為 ①面心立方格子 ②體心立方格子 ③六方密格子 ④體心正方格子 。

2. (1) 金屬施以外力而變形，外力消除後會恢復原狀則稱為 ①彈性變形 ②塑性變形 ③雙晶變形 ④加工變形 。

3. (1) 金屬受塑性變形則 ①強度、硬度增大 ②延展性增大 ③韌性增大 ④耐蝕性增大 。

4. (4) 鑄鐵的含碳量一般為 ①＜0.02% ②0.02～0.77% ③＜2.11% ④2.11～4.5% 。

5. (4) 鋼鐵五大元素係指 ①Mn、W、Ni、Cr、V ②H_2、S、N、O_2、C ③P、Si、V、Ni、Cr ④C、Si、Mn、P、S 。

6. (4) 鋼材中容易產生低溫脆性的元素為 ①S ②Mn ③C ④P 。

7. (2) 鋼材中容易發生熱脆性的元素為 ①C ②S ③P ④Mn 。

8. (1) 會使鋼生白疵(flake)的元素為 ①H ②N ③P ④S 。

9. (3) 機械構造用碳鋼 S20C 的含碳量約為 ①0.002% ②0.02% ③0.2% ④2.0% 。

10. (1) 可改善鋼的耐磨性之元素為 ①V、Mo、W、Cr 等 ②Pb、S、Bi 等 ③Pb、Ni、S、Mo 等 ④Ni、P、Al 等 。

11. (2) 可改善鋼的切削性之元素為 ①V、Mo、W、Cr 等 ②Pb、S、Ca 等 ③Cr、Ni、Si、Mo 等 ④Cr、Ni、Ca、Mo、W 等 。

12. (3) 可改善鋼的耐蝕性之元素為 ①V、Mo、S、Al 等 ②Pb、S、Ca 等 ③Cr、Ni、Cu、Mo 等 ④Ca、Si、W 等 。

13. (4) 可改善鋼的耐熱性之元素為 ①V、Mo、Cu、Al 等 ②Pb、S、Ca 等 ③Ni、Pb、Mo 等 ④Cr、Ni、Mo、W 等 。

14. (1) 用以改善鋼之硬化能的元素有 ①Mn、Mo、Cr ②Pb、S、Ca ③Ti、Si、P ④Co、W、V 。

15. (2) 用以改善鋼之低溫脆性的元素為 ①P ②Ni ③Si ④W 。

16. (3) SCM 記號之鋼，主要合金元素含有 ①C、Mn ②C、Mo ③Cr、Mo ④Cr、Mn 。

17. (4) 防止高溫回火脆性之元素為 ①Ni ②Cr ③Mn ④Mo 。

18. (3) 促進鋼之滲碳作用的元素為 ①Co ②B ③Cr ④Cu 。

19. (1) 提高滲氮層硬度最有效之元素為 ①Al ②Cr ③Mo ④Ni 。

20. (2) W 系高速鋼之主要合金元素為 ①Ni、Mn、Cr ②W、Cr、V ③Mo、Si、Cu ④Si、Mn、Ni 。

21. (1) 碳工具鋼之鋼種記號為 ①SK ②SKS ③SKD ④SKH 。

22. (4) 沃斯田體系不銹鋼之主要合金元素為 ①Si、Mn ②Cu、V ③W、Co ④Cr、Ni 。

23. (1) 400 系不銹鋼主要合金元素為 ①Cr ②Ni ③Mn ④Mo 。

24. (3) 含 Cr 的不銹鋼對於 ①鹽酸(HCl) ②硫酸(H_2SO_4) ③硝酸(HNO_3) ④氟酸(HF) ，最具耐蝕性。

25. (4) Ni-Cr 系不銹鋼固溶處理後的組織為 ①肥粒體 ②麻田散體 ③波來體 ④沃斯田體 。

26. (2) 304 不銹鋼中除了 Fe 外 ①單含 Cr ②含 Cr、Ni ③含 Cr、Mn ④含 Cr、Mo 。

27. (1) 不具磁性的不銹鋼為 ①300 系 ②400 系 ③500 系 ④600 系 不銹鋼。

28. (4) 沃斯田體系不銹鋼之固溶溫度為 ①700～800℃ ②800～900℃ ③700～1000℃ ④1000～1100℃ 。

29. (2) 鋁的比重約為鐵的 ①1/2 ②1/3 ③1/4 ④1/5 。

30. (3) 鑄造用鋁合金的添加元素中，可改善流動性之元素為 ①Cu ②Mg ③Si ④Fe 。

31. (1) 鋁矽合金的改良處理所添加的元素為 ①Na ②K ③Mg ④Mn 。

32. (4) 可改善鋁合金耐熱性的元素為 ①Mg ②Mn ③Cr ④Ni 。

33. (3) 改善鋁合金耐蝕性最有效的元素為 ①Fe ②Na ③Mg ④Ni 。

34. (2) AA2000 系鋁合金係指 ①純鋁 ②Al-Cu 系 ③Al-Si 系 ④Al-Mn 系 合金。

35. (4) AA3000 系鋁合金係指 ①Al-Cu 系 ②Al-Si 系 ③Al-Mg 系 ④Al-Mn 系 合金。

36. (1) AA5000 系鋁合金係指 ①Al-Mg 系 ②Al-Zn 系 ③Al-Cu 系 ④Al-Si 系 合金。

37. (2) 導電率最好的金屬為 ①Cu ②Ag ③Au ④Pt 。

38. (1) 黃銅是 ①Cu-Zn ②Cu-Al ③Cu-Sn ④Cu-Mn 合金。

39. (4) Cu-Zn 合金中抗拉強度最大的是 ①10%Zn ②20%Zn ③30%Zn ④40%Zn 。

40. (3) Cu-Zn 合金中，伸長率最好的是 ①10%Zn ②20%Zn ③30%Zn ④40%Zn 。

41. (4) 青銅中抗拉強度最大時之 Sn 含量為 ①4% ②8% ③12% ④16% 。

42. (1) 青銅中伸長率最好時之 Sn 含量為 ①4% ②8% ③12% ④16% 。

43. (2) 彈簧用磷青銅，經冷加工後施以低溫退火，主要目的為提高 ①斷面縮率 ②彈性限 ③伸長率 ④抗拉強度 。

44. (4) 可改善鋼料因 S 所引起之高溫脆性的元素為 ①Cr ②Ni ③Mo ④Mn 。

45. (3) 下列鋼種何者不具磁性 ①鉻鋼 ②鉻鉬鋼 ③高錳鋼 ④鎳鉻鉬鋼 。

46. (1) 塑性加工程度愈高，則金屬的再結晶溫度 ①愈低 ②愈高 ③不變 ④與加工程度無關 。

47. (3) 構造用合金鋼添加鉬的主要目的是 ①提高切削性 ②防止低溫回火脆性 ③防止高溫回火脆性 ④改善延展性 。

48. (4) 防止黃銅季裂的方法為 ①高溫回火 ②固溶化處理 ③淬火 ④弛力退火 。

49. (2) 金屬材料承受拉力作用，當作用力去除後，不產生永久變形的最大應力限界稱為 ①比例限 ②彈性限 ③降服強度 ④極限強度 。

50. (2) 18-8 不銹鋼的標準成分含鎳為 ①18% ②8% ③0.18% ④0.8% 。

51. (2) 下列金屬元素何者無法提升硬化能 ①Ni ②Co ③Mn ④Mo 。

52. (3) 金屬材料的各種性質中，工程人員最重視材料的 ①物理性質 ②化學性質 ③機械性質 ④磁性 。

53. (1) 304 不銹鋼在冷加工後會產生何種效應 ①有磁性 ②無磁性 ③硬度降低 ④強度降低 。

54. (2) 必須達到下列何種成份才能稱為不銹鋼 ①12% Cr ③含有高 Ni ④含有高 Mn 。

55. (3) 模具用鋼的鋼種記號為： ①SK ②SKS ③SKD ④SKH 。

56. (4) 高速鋼的鋼種記號為： ①SK ②SKS ③SKD ④SKH 。

57. (3) 可藉析出硬化熱處理提高硬度的鋁合金為 ①1、3、4 ②3、4、5 ③2、6、7 ④1、4、5 系列。

58. (1) 可藉析出硬化熱處理提高硬度的鋼材為 ①630 不銹鋼 ②304 不銹鋼 ③440 不銹鋼 ④高速鋼 。

59. (2) AA 4000 系列鋁合金係指： ①Al-Cu ②Al-Si ③Al-Mg ④Al-Zn 合金。

60. (4) AA 6000 系列鋁合金係指： ①Al-Cu ②Al-Si ③Al-Zn ④Al-Mg-Si 合金。

61. (3) AA 7000 系列鋁合金係指： ①Al-Cu ②Al-Si ③Al-Zn ④Al-Mg 合金。

62. (1) AA2000 系列鋁合金析出硬化熱處理，會析出： ①Al-Cu ②Al-Si ③Al-Mg ④Mg- Si 化合物。

63. (3) 青銅的主要成分為： ①Cu-Zn ②Cu-Ni ③Cu-Sn ④Cu-Mn 。

64. (2) 白銅的主要成分為： ①Cu-Zn ②Cu-Ni ③Cu-Sn ④Cu-Mn 。

65. (1) 構造用鋼含碳量約為 ①0.05~0.6% C ②0.5~0.8% C ③0.8~1.5% C ④1.5~2.0% C 。

66. (1) 下列何種元素會降低鋼料 A3 變態點，含量多則沃斯田體明顯增加，碳量高時淬火後殘留沃斯田體增加 ①Ni ②Cr ③Mo ④V 。

67. (1) 下列元素何者增加硬化能效果最大 ①Mn ②Mo ③Cr ④Ni 。

68. (4) 就機械構造用鋼而言，原沃斯田體晶粒號數中，下列何者屬於細晶粒 ①2 號粒度 ②3 號粒度 ③4 號粒度 ④8 號粒度 。

69. (3) 決定鑄鐵性質最重要的元素 ①Fe、C ②C、Mn ③C、Si ④C、P 。

70. (1) 麻田散體系不銹鋼的代表性鋼種 ①含 13%Cr ②含 18%Cr ③含 18%Cr-8%Ni ④含 18%Cr-12%Ni-2.5%Mo 。

71. (2) 不會產生同素異形變態(Allotropic Transformation)的元素是 ①鐵 ②銅 ③鈦 ④錫 。

72. (4) 不常用來使金屬晶粒微細化的元素是 ①鈦 ②鈮 ③釩 ④鎂 。

73. (1) 常用為球墨鑄鐵鑄造時球化劑的元素是 ①鎂 ②錳 ③鋁 ④鎳 。

74. (1) 作為種類 T 的 CC 型熱電偶負極材料的康史登坦(Constantan)是 ①含 45%鎳和 55%銅的銅鎳合金 ②含 45%銅和 55%鎳的鎳銅合金 ③含 45%鎳和 55%鉑的鉑鎳合金 ④含 45%鉑和 55%鎳的鎳鉑合金 。

75. (4) 能有效提昇銅基合金(如黃銅)切削性的元素是 ①鋁 ②鎳 ③錫 ④磷 。

76. (3) 鎂合金中最輕且最容易鑄造的是 ①鎂-鋁-鋅系合金 ②鎂-鋁-鋯系合金 ③鎂-鋁系合金 ④鎂-鈦系合金 。

77. (4) 使材料的耐磨耗性降低的因素是 ①磨耗材不易黏著 ②磨耗材熱傳性佳 ③磨耗材強硬度高 ④磨耗材表面粗糙度大 。

02100 熱處理 丙級 工作項目 06：材料試驗

1. (3) 測試勃氏硬度之試片的厚度，原則上應大於壓痕深度之 ①3 倍 ②5 倍 ③10 倍 ④20 倍 。
2. (2) 如以 d 表示勃氏硬度測試之壓痕直徑，則壓痕與壓痕之間的中心距離應在 ①2d ②4d ③6d ④8d 以上。
3. (2) 如以 d 表示勃氏硬度測試之壓痕直徑，則壓痕之中心應距離試片邊緣 ①1d ②2.5d ③4d ④10d 以上。
4. (1) 勃氏硬度測試時，標準之荷重保持時間為 ①30 秒 ②45 秒 ③60 秒 ④90 秒 。
5. (3) 勃氏硬度值雖為無名數，但實際之單位為 ①lbf/in^2 ②lbf/in ③kgf/mm^2 ④kgf/mm 。
6. (4) HB(10/3000)300，其中之 10 代表 ①勃氏硬度為 10 ②壓痕直徑為 10mm ③試驗荷重為 10kg ④壓痕器為 10mm 鋼球 。
7. (1) 勃氏硬度值為 ①荷重除以鋼球壓痕器之壓痕的表面積 ②荷重除以鋼球壓痕器之壓痕的投影面積 ③荷重除以鑽石正方錐壓痕器之壓痕的表面積 ④荷重除以鑽石正方錐壓痕器之壓痕的投影面積 。
8. (1) 如以 d 表示維克氏硬度測試時之壓痕對角線長度，則試片之厚度應在 ①1.5d ②3d ③4.5d ④6d 以上。
9. (3) 如以 d 表示維克氏硬度測試時之壓痕對角線長度，則壓痕與壓痕間之中心距離應在 ①1d ②2.5d ③4d ④10d 以上。
10. (2) 如以 d 表示維克氏硬度測試時之壓痕對角線長度，壓痕之中心原則上應距離試片邊緣 ①1d ②2.5d ③4d ④5d 以上。
11. (3) 維克氏硬度值雖為無名數但實際之單位為 ①lbf/in^2 ②lbf/in ③kgf/mm^2 ④kgf/mm 。
12. (1) 維克氏硬度測試中，如以 A 表示壓痕之表面積，A'表示壓痕之投影面積 P 表示測試荷重則 ①HV＝P/A ②HV＝P/A' ③HV＝A/P ④HV＝A'/P 。
13. (3) 微硬度 HV(0.3)500 所表示之意義為 ①試驗荷重為 0.3g，硬度值為 HV500 ②試驗荷重為 0.3lb，硬度值為 HV500 ③試驗荷重為 0.3kg，硬度值為 HV500 ④試驗荷重為 300kg，硬度值為 HV500 。
14. (3) 維克氏硬度測試使用之壓痕器之鑽石正方角錐的對面夾角為 ①90˚ ②120˚ ③136˚ ④145˚ 。
15. (1) 洛氏硬度 HRC 所使用之壓痕器為 ①頂角 120˚之鑽石圓錐 ②1.588mm 鋼球 ③頂角 136˚之鑽石正方角錐 ④3.175mm 鋼球 。

16. (2) 洛氏硬度 HRB 所使用之壓痕器為 ①頂角 120˚之鑽石圓錐 ②1.588mm 鋼球 ③頂角 136˚之鑽石正方角錐 ④3.175mm 鋼球 。

17. (1) 洛氏硬度試驗 HRA 所使用之壓痕器為 ①頂角 120˚之鑽石圓錐 ②1.588mm 鋼球 ③頂角 136˚之鑽石正方角錐 ④3.175mm 鋼球 。

18. (2) 洛氏硬度 HRA，HRB，HRC 測試時之預壓荷重為 ①5kg ②10kg ③20kg ④30kg 。

19. (3) 洛氏 HRC 硬度試驗荷重為 ①60kg ②100kg ③150kg ④200kg 。

20. (2) 洛氏 HRB 硬度試驗荷重為 ①60kg ②100kg ③150kg ④200kg 。

21. (1) 洛氏 HRA 硬度試驗荷重為 ①60kg ②100kg ③150kg ④200kg 。

22. (2) 洛氏硬度測試圓棒之圓柱面硬度時，所測之值應予修正，其原則為 ①直徑愈大，補償（加值）愈大 ②直徑愈小，補償（加值）愈大 ③直徑愈大，扣除（減值）愈大 ④直徑愈小，扣除（減值）愈大 。

23. (3) 以撞錘撞擊試片，由其反彈的高度來決定其硬度的試驗方法為 ①洛氏 ②勃氏 ③蕭氏 ④維克氏 。

24. (3) 蕭氏硬度值應由 ①2 次 ②3 次 ③5 次 ④7 次 連續測試所得平均值表示之。

25. (4) 蕭氏硬度測試時之位置必須離試片邊緣 ①1mm ②2mm ③3mm ④4mm 以上。

26. (2) 蕭氏硬度測試時，兩個測試中心位置應大於 ①1 倍 ②2 倍 ③3 倍 ④4 倍壓痕之直徑。

27. (2) 測試灰鑄鐵的硬度最好採用 ①洛氏 ②勃氏 ③蕭氏 ④維克氏 硬度試驗。

28. (1) 模具鋼淬火硬化後之硬度試驗以 ①HRC ②HRB ③HB ④HV 最常被採用。

29. (2) 中低碳鋼退火後之硬度試驗以 ①HRC ②HRB ③HS ④HV 較為適當。

30. (4) 厚度 0.3mm 之黃銅板可採用之硬度試驗為 ①HRC ②HRB ③HR30N ④HR15T 。

31. (3) 厚度 0.3mm 之 SK5 鋼板淬火硬化後之硬度試驗應採 ①HRC ②HRB ③HR15N ④HR15T 。

32. (4) 滲碳工件檢驗，其有效硬化層時所採用的硬度試驗為 ①勃氏 ②洛氏 ③蕭氏 ④微硬度 HV 。

33. (4) 外徑 1m 之大型齒輪經火焰或高週波逐齒淬火硬化後之最簡單之硬度檢測方法為 ①勃氏 ②洛氏 ③維克氏 ④蕭氏 。

34. (1) 以下那種材料在做抗拉試驗時會有明顯的降伏點 ①軟鋼 ②淬火中碳鋼 ③純銅 ④純鋁 。

35. (2) 抗拉試驗時，拉伸速率愈快，其抗拉強度會因此 ①偏低 ②偏高 ③相同 ④不一定 。

36. (1) 抗拉試驗中之降伏點強度如未加註明，則指的是 ①上降伏點 ②下降伏點 ③上降伏點下降伏點之平均值 ④破壞強度之 70% 。

37. (3) 如抗拉試驗時沒有明顯的降伏點，則降伏強度可採 ①破壞強度之 70% ②破壞強度之 50% ③0.2 %應變截距法 ④直接採用破壞強度 。

38. (3) 標距 50mm 之抗拉試棒，斷裂後之長度為 60mm，則其延伸率為 ①10% ②16.7% ③20% ④40% 。

39. (2) 有一抗拉試棒之標距內直徑為 10mm，斷裂時之破斷力為 5,000kg，則其抗拉強度為 ①50kgf/mm² ②63.66kgf/mm² ③96.73kgf/mm² ④127.32kgf/mm² 。

40. (2) 衝擊試驗之衝擊值的單位為 ①kgf/cm² ②kgf-m/cm² ③kgf/cm ④kgf-m/cm 。

41. (3) 衝擊試驗所得衝擊值愈大表示 ①硬度愈高 ②硬度愈低 ③韌性愈高 ④韌性愈低 。

42. (4) 鋼之火花試驗會增加火花爆發數的元素為 ①鎢 ②矽 ③鉻 ④碳 。

43. (3) 金相試驗試片準備中，以砂輪切割試片時，應使用水冷卻之理由為 ①不使產生淬火硬化 ②容易切割 ③使不改變原來組織 ④減少空氣污染 。

44. (1) 金相試片在鑲埋時之溫度應不超過 ①130℃ ②180℃ ③250℃ ④300℃ 。

45. (4) 金相試片在手持試片，由粗至細之不同砂紙上磨平時應不時改變研磨的方向，其理由為 ①增加解析度 ②速度較快 ③防止過熱 ④除去嵌入金相試片基地的砂粒 。

46. (3) 顯微鏡之物鏡為 50 倍，目鏡為 10 倍，則其放大倍率為 ①60 倍 ②100 倍 ③500 倍 ④1000 倍 。

47. (2) 光學金相顯微鏡的最大放大倍率約為 ①100 倍 ②1000 倍 ③5000 倍 ④10000 倍 。

48. (2) 光學顯微鏡之解析度取決於 ①顯微鏡之倍率 ②鏡頭的開口度(NA) ③試片的平坦度 ④試片的反光度 。

49. (2) 機械的破壞約 90%肇因於金屬的 ①潛變 ②疲勞 ③加工硬化 ④壓縮 。

50. (4) 一般碳鋼的疲勞限強度約為其抗拉強度的 ①80% ②70% ③60% ④50% 。

51. (3) 能檢查材料熱處理後晶粒大小與組織變化之實驗為 ①火花試驗 ②硬度試驗 ③金相試驗 ④衝擊試驗 。

52. (4) 要分析鋼材中的殘留沃斯田鐵含量，以那種檢驗方式最為精準？ ①金相組織比對 ②硬度值 ③分光分析 ④X-ray 繞射分析 。

53. (1) 判定鋼材製品是否為鑄造品，可由金相組織做為判定依據，若是鑄造品的話，在金相組織中可觀察到何種組織 ①樹枝狀晶 ②鍛流線組織 ③韌渦組織 ④海鷗紋組織 。

54. (3) 鋼材的脫碳層若未能完全削除，或因熱處理過程造成表層脫碳的話，會在材料表層觀察到何種組織，這也是表層脫碳的證據 ①網狀雪明碳體 ②殘留沃斯田體 ③粗大的肥粒體 ④麻田散體 。

55. (3) 欲觀察淬火回火麻田散體的原沃斯田體結晶粒度，宜用何種浸蝕溶液 ①硝酸酒精溶液(Nital) ②王水 ③飽和苦味酸水溶液 ④熱鹽酸溶液 。

56. (4) 欲觀察鋼材的鍛流線組織，宜用何種浸蝕溶液 ①硝酸酒精溶液(Nital) ②王水 ③飽和苦味酸溶液 ④熱鹽酸溶液 。

57. (3) HR15N 硬度試驗荷重為何 ①0.15 kg ②1.5 kg ③15 kg ④150 kg 。

58. (2) 所有鋼材隨著溫度降低，其衝擊值都會逐漸從韌性轉變成為脆性；以下何種材料的低溫轉脆特性最不明顯 ①熱作模具鋼 ②沃斯田鐵系不銹鋼 ③高速度工具鋼 ④析出硬化型不銹鋼 。

59. (2) 正確測得有效硬化深度 0.3~0.5 ㎜的滲碳處理件，一般常選用何種硬度試驗 ①HR15N ②HRA ③HRB ④HRC 。

60. (2) 檢測鋼的結晶粒度，使用顯微鏡的標準倍率是 ①50 倍 ②100 倍 ③200 倍 ④500 倍 。

61. (4) JIS 金屬手冊中所載的構造用合金鋼之機械性質，使用多少直徑的試棒測試的結果 ①10 ㎜ ②15 ㎜ ③20 ㎜ ④25 ㎜ 。

62. (1) 檢測 S55C 完全退火後，波來體周圍的白色組織為 ①肥粒體 ②雪明碳體 ③變韌體 ④麻田散體 。

63. (3) 下列金屬件何者可以磁粉探傷法檢測其缺陷 ①18-8 不銹鋼 ②鋁合金 ③機械構造用鋼 ④銅合金 。

64. (3) 衝擊試驗的衝擊值會明顯受到試片取樣時凹槽位置的影響，衝擊值最高的試片凹槽位置在 ①平行輥壓面和輥壓方向 ②垂直輥壓面而平行輥壓方向 ③平行輥壓面而垂直輥壓方向 ④垂直輥壓面和輥壓方向 。

65. (2) Charpy 衝擊試片規格是 ①長度 55 ㎜凹槽位置離試片一端 20 ㎜處 ②長度 55 ㎜凹槽位置在試片中間 ③長度 75 ㎜凹槽位置在試片中間 ④長度 75 ㎜凹槽位置離試片一端 28 ㎜處 。

66. (4) Izod 衝擊試片規格是 ①長度 55 ㎜凹槽位置離一端 20 ㎜處 ②長度 50 ㎜凹槽位置在試片中間 ③長度 75 ㎜凹槽位置在試片中間 ④長度 75 ㎜凹槽位置離試片一端 28 ㎜處 。

67. (1) Charpy 衝擊試驗時那項敘述是錯的 ①擺錘衝擊試片凹槽面之上方 ②擺錘衝擊試片凹槽的正後方 ③試片以水平支撐于承載台兩端 ④試片上的凹槽是 V 型，夾角是 45 度 。

68. (2) Izod 衝擊試驗時那項敘述是錯的 ①擺錘衝擊試片凹槽面之上方 ②擺錘衝擊試片凹槽的正後方 ③試片以直立方式固定於試片台 ④試片上的凹槽是 V 型，夾角 45 度 。

69. (1) 在顆粒沖蝕磨耗試驗時，最常量取磨耗率與下列那項因素的變化關係 ①顆粒衝擊角度 ②顆粒衝擊速率 ③顆粒大小 ④顆粒衝擊距離 。

70. (3) 如果是由於試驗人員操作疏忽或計算錯誤所引起試驗結果的誤差，此種誤差一般稱為 ①隨機誤差 ②環境誤差 ③不合理誤差 ④感官判別誤差 。

1. (2) 標準鑽頭之鑽唇間（尖端）角度為 ①110° ②118° ③120° ④125° 。

2. (4) 1/2-13UNC 螺紋符號是那一國的標準 ①中華民國 ②日本 ③德國 ④美國 。

3. (1) 方形螺紋最適合用於 ①傳達動力 ②固定機件 ③調整距離 ④精密儀器 。

4. (2) 三角皮帶的角度 為 ①35° ②40° ③45° ④60° 。

5. (1) 鉚頭之規格以 ①重量 ②頭部長度 ③號碼 ④柄長 稱呼之。

6. (4) 下列砂輪號碼中，何者砂粒最細、膠合度最硬 ①WA46H ②WA46P ③WA 80H ④WA80P 。

7. (1) 1μm 單位是表示 ①百萬分之一公尺 ②百萬分之一公分 ③百萬分之一公厘 ④百分之一公厘 。

8. (2) r.p.m.是代表 ①每分鐘角速度 ②每分鐘迴轉數 ③每分鐘線速度 ④每分鐘衝擊數 。

9. (3) 真空度常用單位是 ①MPa ②B.T.U ③Torr ④PSI 。

10. (1) 壓力單位 mmaq 是 ①水柱壓力 ②水銀柱壓力 ③真空度 ④大氣壓 。

11. (3) 華氏 77°為攝氏 ①零度 ②15℃ ③25℃ ④45℃ 。

12. (3) 砂輪編號的 WA 是表示用 ①氧化鋯 ②碳化矽 ③白色氧化鋁 ④碳化硼 磨料製造者。

13. (2) 三角皮帶上印有“A100”號碼其數字“100”是表示 ①長度 100 公分 ②長度 100 英吋 ③強度 100 公斤級 ④強度 100 英磅級 。

14. (4) 有每一邊長 100cm 之立方體水桶裝滿水時，其所裝之水重為 ①100 公斤 ②200 公斤 ③500 公斤 ④1,000 公斤 。

15. (2) 鋼管（瓦斯、水管）之稱呼尺寸為根據 ①管外徑尺寸 ②管近似內徑尺寸 ③管內外徑平均值 ④管牙螺紋底徑 而定之。

16. (1) 公制螺紋符號 M30×1 表示 ①公制螺紋外徑 30mm，節距 1mm ②公制螺紋外徑 30mm，1 級螺紋 ③公制螺紋外徑 30mm，螺紋高 1mm ④公制螺紋外徑 30mm，1 級配合 。

17. (1) 銼刀的銼齒硬度須在多少以上 ①62HRC ②50HRC ③40HRC ④不須考慮硬度 。

18. (3) 砂輪規格為 SA-60-T-B-F，其中 SA 是代表下列何者 ①製法 ②粒度 ③磨料種類 ④組織 。

19. (2) 鑽削鋼料時加切削劑，下列何者不是其主要功用 ①冷卻工件 ②協助斷屑 ③潤滑作用 ④冷卻鑽頭 。

20. (4) 一般手弓鋸條的材質為 ①中碳鋼 ②鑄鋼 ③碳化物 ④碳工具鋼 。

21. (1) 下列有關銼刀的敘述，何者正確 ①使用銅刷去除銼屑 ②硬材料應使用粗銼刀 ③使用新銼刀銼削鑄件表面及工作黑皮 ④銼削鑄件，銼刀面加潤滑油 。

22. (2) 高速鋼車刀刃口研磨時，必須經常以水冷卻以避免 ①脆化 ②退火軟化 ③回火韌化 ④硬化 。

23. (3) 螺帽與所結合的機件間，置入彈簧墊圈之功用為 ①增加螺帽厚度 ②美觀 ③防止螺帽鬆脫 ④不容易拆卸 。

24. (3) 銑削時產生火花現象，其可能原因為 ①進給量太小 ②主軸轉速太低 ③刀具鈍化 ④切削馬力太小 。

25. (4) 使用砂輪切割機的安全準則，下列何者錯誤 ①裝夾工件時應平穩牢固 ②硬質材料切割時進給速率要放慢 ③應正確使用防護罩 ④砂輪片輕微破損仍可繼續使用 。

26. (4) 鑽頭即將貫穿工件時，為避免卡住鑽頭，鑽削的的壓力應 ①一致 ②不加壓 ③增加 ④減輕 。

27. (3) 下列之車刀材質何者使用的切削速度最慢 ①陶瓷 ②高速鋼 ③碳工具鋼 ④碳化物 。

28. (2) 下列何者不是優良切削劑的特性 ①不腐蝕機器及刀具 ②具水溶性、揮發性及泡沫 ③兼顧冷卻性及潤滑性 ④高溫不易著火燃燒 。

29. (1) 主要切削工具機的床台製造方式為 ①砂模鑄造法 ②脫蠟鑄造法 ③板片熔接法 ④粉末冶金法 。

30. (2) 主要切削工具機的床台的鑄鐵用料為 ①肥粒體基地灰鑄鐵 ②波來體基地灰鑄鐵 ③肥粒體基地球墨鑄鐵 ④波來體基地球墨鑄鐵 。

31. (3) 以下那一種切削工具機，被加工件最有可能殘留磁性 ①車床 ②銑床 ③磨床 ④鑽床 。

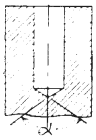
32. (3) 以下那一種切削工具機，被加工件有最小的表面粗糙度 ①車床 ②銑床 ③磨床 ④鑽床 。

33. (1) 以下那一種切削工具機主要應用於切削圓柱件外圓面 ①車床 ②銑床 ③磨床 ④鑽床 。

34. (2) 適用於加工出模具之模穴的切削工具機為 ①車床 ②銑床 ③磨床 ④鑽床 。

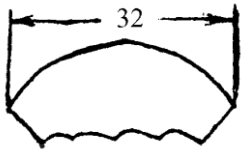
02100 熱處理 丙級 工作項目 08：製圖

1. (3) 工程畫表示鑽頭圓錐部份 α 夾角，習慣上以 ①60° ②90° ③120° ④136° 畫製之。



2. (3) 投影圖，將由左邊看的投影圖，畫於正視圖之左邊者為 ①第一角畫法 ②第二角畫法 ③第三角畫法 ④第四角畫法 。

3. (1)　如下圖之投影圖，數值「32」是表示 ①弦長 ②弧長 ③半徑長 ④弧線展開長 。



4. (1)　工程畫中放大兩倍來畫製時，比例欄中應寫為 ①2：1 ②1：2 ③1/2 ④2×1 。

5. (4)　工程畫之投影圖表示看不到的投影用 ①細線一長一短 ②細線一長二短 ③細實線 ④中線虛線 表示。

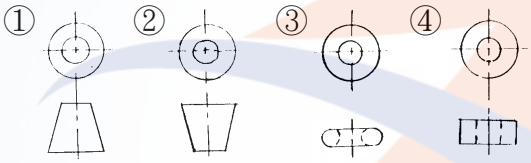
6. (3)　工作圖之尺寸 $\Phi 75^{+0.015}_{-0.010}$ 是表示 ①圓柱之長度可作到 75.015～74.990 之間 ②圓柱直徑可作到 75.005～75.010 之間 ③圓孔直徑可作到 75.015～74.990 之間 ④圓孔直徑可作到 75.015～75.010 之間 。

7. (1)　下列簡號中何者為德國工業標準 ①DIN ②CNS ③JIS ④ISO 。

8. (2)　1 英吋為 ①22mm ②25.4mm ③30mm ④30.5mm 。

9. (4)　1 英呎為 ①22 cm ②25 cm ③30 cm ④30.48 cm 。

10. (2)　下列投影圖，以第三角畫法所畫者，其中那一組圖不成立 。



11. (1)　工作圖中，最粗的表面加工符號為 ①～ ②▽▽ ③▽ ④▽ 。

12. (2)　下列製圖鉛筆中，何者筆芯硬度最硬 ①2B ②H ③HB ④F 。

13. (1)　表示中心線平均粗糙度之符號為 ①Ra ②Rz ③Rmax ④Rt 。

14. (2)　工作圖上「R10」係表示圓弧 ①直徑 10 mm ②半徑 10 mm ③直徑 10 cm ④半徑 10 cm 。

15. (2)　繪圖時，為表示圓柱體、圓錐體等對稱物體，須畫出 ①折斷線 ②中心線 ③虛線 ④剖面線 。

16. (3)　製圖時，圖框線應為 ①粗鏈線 ②細實線 ③粗實線 ④虛線 。

17. (3)　標註圓的直徑或半徑尺度時，尺度線必須通過或指向 ①切線 ②四分點 ③圓心 ④圓周上一定點 。

18. (4)　下列何者非工程製圖標準 ①ISO ②CNS ③JIS ④CE 。

19. (2)　機械工作圖所用的尺度單位是 ①m ②mm ③cm ④μm 。

20. (2)　下列線條何者以虛線繪製 ①尺度線 ②隱藏線 ③中心線 ④剖面線 。

21. (3)　比例 1：2 時，是表示圖形線長為標註尺度數值的 ①2 倍 ②1 倍 ③1/2 倍 ④12 倍 。

22. (3)　表面粗糙度的單位為 ①mm ②cm ③μm ④dm 。

23. (3)　尺度Φ30H7 中，"H"表示 ①公差種類 ②公差等級 ③偏差位置 ④配合等級 。

24. (4) 尺度數字前加「t」表示 ①間隙 ②斜度 ③頂點 ④板厚 。

25. (3) ㎜是μm 的幾倍 ①10 ②100 ③1000 ④0.1 。

26. (4) 工作圖中最常用之投影法為 ①透視圖法 ②斜視圖法 ③鳥瞰圖法 ④正投影法 。

27. (3) 我國標準投影法係採用 ①第一角法 ②第三角法 ③第一角、第三角同時適用 ④隨意任何角法皆可 。

28. (3) 實際產業應用工作圖中，下列材料欄位的標示法不洽當 ① JIS S45C ② AISI 4140 ③中碳鋼 ④ AA 6061-T6 。

29. (4) 實際產業應用工作圖中，會如何呈現指定熱處理加工製程參數 ①加註在材料欄位 ② 加註在特性要求欄位 ③圖面不可以指定熱處理製程 ④加註在備註(Note)處 。

30. (2) AA6061-T6 的強度與硬度欄位可以標示為 ① 58-62HRC ② 58-62HRB ③ 58-62HB ④ 58-62HV 。

31. (1) SKD11 淬火回火工件，硬度欄標示下列那一種標示較為正確 ① 56-60 HRC ② 56-60 HRB ③78-82HRC ④ 78-82 HRB 。

32. (3) S45C 淬火回火工件，硬度欄標示下列那一種標示較為正確 ①80 HRC ② 80 HRB ③ 40 HRC ④ 40 HB 。

33. (1) JIS SCM415 滲碳工件，硬度欄標示下列那一種標示較為正確 ①有效滲碳深度 0.2~0.4 ㎜ ②表面硬度 78-82HRB ③心部硬度 40-44 HRB ④表面硬度 78-82 HRC 。

02100 熱處理 丙級 工作項目 09：電工

1. (4) 台灣工業用電一般為 ①110 伏特 60 赫 ②220 伏特 50 赫 ③110 伏特 50 赫 ④220 伏特 60 赫 。

2. (1) 有一盞 110 伏特用 100 瓦電燈泡，連續使用 24 小時，共耗電 ①2.4 瓩小時 ②2.64 瓩小時 ③2.2 瓩小時 ④11 瓩小時 。

3. (4) 1 瓦(W)為 ①1 伏特(V)×1 歐姆(Ω) ②1 安培(A)×1 歐姆(Ω) ③1 伏特(V)×1000 安培(A) ④1 伏特(V)×1 安培(A) 。

4. (3) 同一直徑及長度之金屬線，依電阻大小順序分別為 ①鋁、鐵、銅 ②銅、鋁、鐵 ③鐵、鋁、銅 ④銀、銅、鋁 。

5. (4) 機械設備設有接地線，其目的為 ①使電壓穩定 ②增加通電效率 ③減少電阻 ④預防漏電 之安全措施。

6. (3) 用於電壓 220 伏特，週波數 60 赫之馬達，如果用於 220 伏特 50 赫之電，此馬達 ①會燒壞 ②迴轉數不變 ③迴轉數變少 ④迴轉數變多 。

7. (1) 220 伏特用之電燈泡用於 110 伏特電壓的家庭電，其電燈泡會 ①比用於 220 伏特電時暗 ②比用於 220 伏特電時亮 ③不亮 ④亮了不久燈絲就熔斷 。

8. (2) 熱處理鹽浴電極爐用電是 ①高電壓、高電流 ②低電壓、高電流 ③低電壓、低電流 ④低電阻、低電流 。

9. (3) 日本系統的 K 型(Chromel-Alumel)熱電偶之補償導線包覆層的顏色為 ①黑色 ②黃色 ③藍色 ④褐色 。

10. (3) K 型(Chromel-Alumel)熱電偶的最高使用溫度為 ①600℃ ②800℃ ③1200℃ ④1600℃ 。

11. (3) 電的不導體為 ①地球 ②人 ③橡皮 ④金 。

12. (3) 功率 1 馬力(1HP)等於 ①1 瓩 ②10 瓩 ③746 瓦 ④7.46 瓩 。

13. (2) 直徑相同下，下列哪一種線材的電阻最大為 ①吹風機用電線 ②電爐用加熱線 ③純鋁線 ④純銅線 。

14. (3) 週波數的單位 1 赫茲（Hz）表示事件多久發生一次 ①每一微秒 ②每一毫秒 ③每一秒 ④每一分 。

15. (4) 常用實驗室三用電錶沒有辦法直接量測 ①100 伏特 交流電壓 ②5 安培 電流 ③5 歐姆 電阻 ④60 赫 週波數 。

16. (2) 工廠內的加熱電爐控制面板不會有 ①電流錶 ②電阻錶 ③溫度錶 ④電壓錶 。

17. (4) 電功率 P 定義是電功除以時間，也可表示成 ①電流乘電阻 ②電壓平方乘電阻 ③電流平方乘電壓 ④電流平方乘電阻 。

18. (4) 下列那一個單位不是常用來表示頻率的單位 ①每分鐘轉速（rpm） ②心率（bpm） ③週波數 赫(Hz) ④電流 安培(A) 。

19. (4) 熱處理設備訊號控制用電子零件，如繼電器、電磁閥…等，一般採用何種電源 ①交流 380V ②交流 220V ③交流 110V ④直流 24V 。

20. (1) 真空淬火爐的控制用熱電偶，一般採用何種類型的熱電偶？才能確保長時間且穩定的在高溫環境下使用 ①S-type ②N-type ③K-type ④J-type 。

21. (3) 在真空淬火爐中，用來插入被處理工件內部，偵測被處理物心部溫度的熱電偶，一般是何種類型 ①S-type ②T-type ③K-type ④J-type 。

22. (1) S-type 熱電偶的快速接頭，顏色為何 ①綠色 ②紫色 ③黃色 ④黑色 。