

國立新竹高級工業職業學校 114 學年度第二學期 第二次期中考 機械材料 試題卷

班級： 機加一 座號： 姓名：

作答說明：一、本次考試有 2 張試題卷(B4 雙面列印)、1 張答案卷(A4 單面列印)。

二、答案卷請使用「黑色」墨水筆書寫(含座號及姓名)；深藍或深灰等近似黑色者皆不可。未依此項規定本次考試成績扣 10 分。

三、請使用標準字體作答。如無法判別者該題不予計分。

壹、單選題(60 分)(每題 3 分，共 20 題)

- 1.電鍍時被鍍金屬應該接在？
(A)陽極 (B)陰極 (C)都可以 (D)依不同金屬而決定
- 2.鐵在下列何種溶液較容易腐蝕？
(A)中性水 (B)蒸餾水 (C)酸性水 (D)鹼性水
- 3.粒間腐蝕發生於
(A)晶核 (B)晶粒內 (C)粒子間 (D)晶界
- 4.形成間隙腐蝕的主因是
(A)鈍化 (B)濃差電池 (C)化學電池 (D)加凡尼電池
- 5.鉀接不良的不鏽鋼容易造成
(A)晶界腐蝕 (B)應力腐蝕 (C)沖蝕腐蝕 (D)間隙腐蝕
- 6.不鏽鋼表層有層緻密的氧化鉻膜，可保護內部的不鏽鋼，此現象稱為
(A)汽化 (B)火化 (C)氧化 (D)鈍化
- 7.有關濃差電池的敘述，下列何者不正確？
(A)濃度低的那端是陽極 (B)濃度高的那端是陽極 (C)屬於電化學腐蝕 (D)為同一種金屬上發生
- 8.有關加凡尼電池的敘述，下列何者不正確？
(A)陰極的金屬會被腐蝕 (B)還原電位較高的會形成陰極 (C)屬於電化學腐蝕 (D)在兩種金屬上發生
- 9.有關防蝕方法之敘述，下列何者不正確？
(A)鋁合金使用陰極防蝕法 (B)環境乾燥、整潔可降低腐蝕之發生率 (C)電鍍時工件要接在陰極 (D)保護地下鋼管而加上鎂塊，稱為犧牲陽極法
- 10.和水氣結合變成酸雨的氣體是
(A) N_2 (B) CO_2 (C) SO_2 (D) CO
- 11.有關銅(copper, Cu)的敘述，下列哪項敘述完全正確？
(A)冶煉銅的方式有乾式冶煉法及濕式冶煉法兩種，後者冶煉法可以直接得到高純度的銅，稱為電解銅(electrolytic copper)
(B)一般的水不容易和銅發生作用，但接觸海水會產生銅綠。故使用七三黃銅(cartridge brass)，可抵抗海水侵蝕
(C)脫鋅(dezincification)是指欲得高純度之銅去除有害雜質的過程
(D)銅在潮濕的空氣和二氧化碳(carbon dioxide, CO_2)產生反應，表層會形成俗稱的「銅綠」(verdigris)，銅綠即是鹼性碳酸銅(copper(II) carbonate, $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$)
- 12.以下銅的製造及用途之敘述，何者錯誤？
(A)屋內電線為退火軟銅線製成 (B)硬拉銅線用於輸電線路 (C)可做成管狀、板狀、棒狀等樣式，運用於各式工業場合
(D)是保險絲主要材料
- 13.黃銅的含鋅量多少時有最大的伸長率？
(A) 10% (B) 20% (C) 30% (D) 40%
- 14.黃銅的含鋅量多少時有最高的抗拉強度？
(A) 55% (B) 45% (C) 35% (D) 25%

- 15.黃銅的含鋅量在多少時硬度會急速增加？
(A) 55% (B) 45% (C) 35% (D) 25%
- 16.一般金屬之抗拉強度增加，其伸長率會下降，但黃銅含鋅量在 10%~30% 時抗拉強度及伸長率會：
(A)當抗拉強度增加，伸長率也增加 (B)當抗拉強度不變，伸長率隨含鋅量增加而增加 (C)當抗拉強度不變，伸長率隨含鋅量增加而下降 (D)當抗拉強度增加，其伸長率不變
- 17.黃銅材料於常溫下加工時留下內應力，在存放或使用時因_____，導致發生破裂，此情形稱為季裂。試問造成季裂之現象的主因還有哪些？
(A)空氣潮濕、氧氣入侵 (B)空氣潮濕、氮氣入侵 (C)空氣乾燥、氮氣入侵 (D)空氣潮濕、二氧化碳入侵
- 18.接續上題，欲解決季裂現象可以採取下列哪個措施？
(A)高溫回火 (B)恆溫退火 (C)沃斯回火(恆溫回火) (D)低溫退火
- 19.黃銅加適量的鉛其目的為何？
(A)增加抗腐蝕能力 (B)增加抗拉強度 (C)增加切削性 (D)降低硬度
- 20.海軍黃銅是哪種黃銅添加多少含量的錫以提升耐腐蝕性能？
(A)六四黃銅添加 0.75% 的錫 (B)七三黃銅添加 0.75% 的錫 (C)六四黃銅添加 1% 的錫 (D)七三黃銅添加 1% 的錫

貳、題組(10分)(每題2分，共5題)

我國國軍彈藥多由軍備局第二〇五廠生產，一發子彈須從一銅片原料開始，且彈頭、彈殼分開加工，接續裝填火藥、完成全彈組合。由於子彈各部硬度要求不同，彈頭採用較軟的「九一銅片」；彈殼因為須要承受爆炸，則採用較硬的「三七銅片」製成。整個製造流程大致可區分為沖盂、引長、切口、印字、收口、打火門眼、上底火、全彈結合、包裝等，這些步驟都有專門的機器操作，並嚴格控管每道工序的品質。

三七銅片會先送入機器，沖壓成如杯盂的圓柱狀碗塊物，這個步驟稱為「沖盂」；接著清洗油漬再進到「引長」及「切口」的步驟，將前面沖壓成型的杯盂經過數次反覆拉伸，形成細長的筒狀，並把多餘的銅料件切除；再來就是形狀細部的再加工，包括彈殼外型的「收口」，尾部的潤飾「印字」、「打火門眼」等，每一個步驟都要非常精準。

而整個製程中還必須至少兩次的回火，因為加工成形會使金屬產生應力不平均，透過回火處理如此才能產出一個合格的彈殼。

彈頭方面採用九一銅片，也須經過沖盂形成彈頭盂，接著進行引長、彈頭沖尖、切口等步驟，塑形成一個中空的彈頭外型，再加入鋼心、鉛心，亦或是曳光劑裝填，並進行封底、捲邊、收船尾和輥絲等細部加工，彈頭大致成形。

彈頭與彈殼都完成將進入「上底火」及「全彈裝配」作業，由於與火藥有關相對危險，因此要進入火藥作業區的人員都必須穿著不易導電的服裝，並通過門口電阻測試器的測試，方能入內施作。而整個結合作業，現已採全自動化的 PC530 全彈合成機，經過八個道次，將定量的發射火藥置入彈殼中，並使彈頭與彈殼緊密結合後，即可進到最後的包裝作業。

最後的包裝作業攸關彈藥的存放，以往子彈裝盒後都是用木箱、鐵箱包裝送運存放，而現在則採用新的密封塑膠箱，以免子彈內的火藥受潮損壞；而在包裝的過程中，也須不斷的測量重量，確保彈藥的數量在包裝過程中沒有短少，待都順利裝箱後，這些子彈就可以發配至各彈藥庫準備使用。

本文原始出處：劉宇捷(民國 113 年 4 月 10 日)〈銅片怎麼變成子彈？直擊 205 廠自動化彈藥生產線〉《自由時報》
<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4635560>

- 21.由本文可知，彈殼和彈頭本體主要是如何成形？
(A)粉末冶金 (B)電積成型 (C)引伸 (D)擠製
- 22.接續上題，其製造方式核心概念為何？
(A)擴散作用 (B)電鍍原理 (C)彈性變形 (D)塑性變形

23.因應國際趨勢，各國積極整頓軍備，國內外軍工業需求也大幅增加。假設你今天是金屬材料商，想競爭軍備局的原材料訂單，試問文中提到的彈殼材料應該是 CNS 規範的哪種材料？請參考 CNS 11073《銅及銅合金板及捲片》中的表格(表 2)推測。

表 2 化學成分(續)

單位：%

- (A) C2051
- (B) C2200
- (C) C2600
- (D) C2801

合金編號	Cu	Pb	Fe	Sn	Zn	Al	Mn	Ni	P	其他
C 2051	98.0 以上 99.0 以下	0.05 以下	0.05 以下	—	餘量	—	—	—	—	—
C 2100	94.0 以上 96.0 以下	0.03 以下	0.05 以下	—	餘量	—	—	—	—	—
C 2200	89.0 以上 91.0 以下	0.05 以下	0.05 以下	—	餘量	—	—	—	—	—
C 2300	84.0 以上 86.0 以下	0.05 以下	0.05 以下	—	餘量	—	—	—	—	—
C 2400	78.5 以上 81.5 以下	0.05 以下	0.05 以下	—	餘量	—	—	—	—	—
C 2600	68.5 以上 71.5 以下	0.05 以下	0.05 以下	—	餘量	—	—	—	—	—
C 2680	64.0 以上 68.0 以下	0.05 以下	0.05 以下	—	餘量	—	—	—	—	—
C 2720	62.0 以上 64.0 以下	0.07 以下	0.07 以下	—	餘量	—	—	—	—	—
C 2801	59.0 以上 62.0 以下	0.10 以下	0.07 以下	—	餘量	—	—	—	—	—
C 3560	61.0 以上 64.0 以下	2.0 以上 3.0 以下	0.10 以下	—	餘量	—	—	—	—	—
C 3561	57.0 以上 61.0 以下	2.0 以上 3.0 以下	0.10 以下	—	餘量	—	—	—	—	—

資料來源：
中華民國國家標準 CNS 11073
《銅及銅合金板及捲片》頁 8
經濟部標準檢驗局

24.軍備局使用的彈頭材料應該是 CNS 規範的哪種材料？請參考 CNS 11073《銅及銅合金板及捲片》中的表格(表 2)推測。

- (A) C2051
- (B) C2200
- (C) C2600
- (D) C2801

25.文中提到「而整個製程中還必須至少兩次的回火，因為加工成形會使金屬產生應力不平均，透過回火處理如此才能產出一個合格的彈殼」，依據機械科課程所學概念，請問這段報導有哪樣專業知識的筆誤？

- (A)此處熱處理應為退火，並非回火，因為回火是消除淬火產生的內應力
- (B)加工成形會導致硬度變高，並非應力問題
- (C)彈殼承受火藥爆炸之力，應用淬火提高強度，並非多次回火
- (D)子彈射出過程會和槍膛摩擦、旋轉，彈殼需要高硬度抵抗磨耗，以維持彈道精準度，故應用淬火提高硬度，並非回火軟化

叁、填充題(30 分)(每格 3 分，共 10 格)

填寫正確的代號

26.銅與錫的合金是：①_____；銅與鋅的合金是：②_____。

(A)白銅 (B)青銅 (C)黃銅

27.鋁的導電率約為同體積之銅的①_____；相同重量下，鋁的導電率約為銅的②_____。

(D) 65% (E) 55% (F) 2 倍 (H) 3 倍

28.鋁的純度越高，耐蝕性①_____；純鋁②_____，所以多做成鋁合金。

(I)越好 (J)越差 (K)強度高 (L)強度低

29.杜拉鋁是①_____，是高強度鋁合金的代表。用於飛機部件時，應使用②_____。

(M)鍛造用鋁合金 (N)鑄造用鋁合金 (O)鋁接 (P)鉚接

30.軟鋅使用之金屬熔點為 450°C 以下，又稱為①_____；硬鋅使用之金屬熔點為 450°C 以上，又稱為②_____。

(Q)氧乙炔鋅 (R)鋁熱鋅 (S)銅鋅 (T)錫鋅