

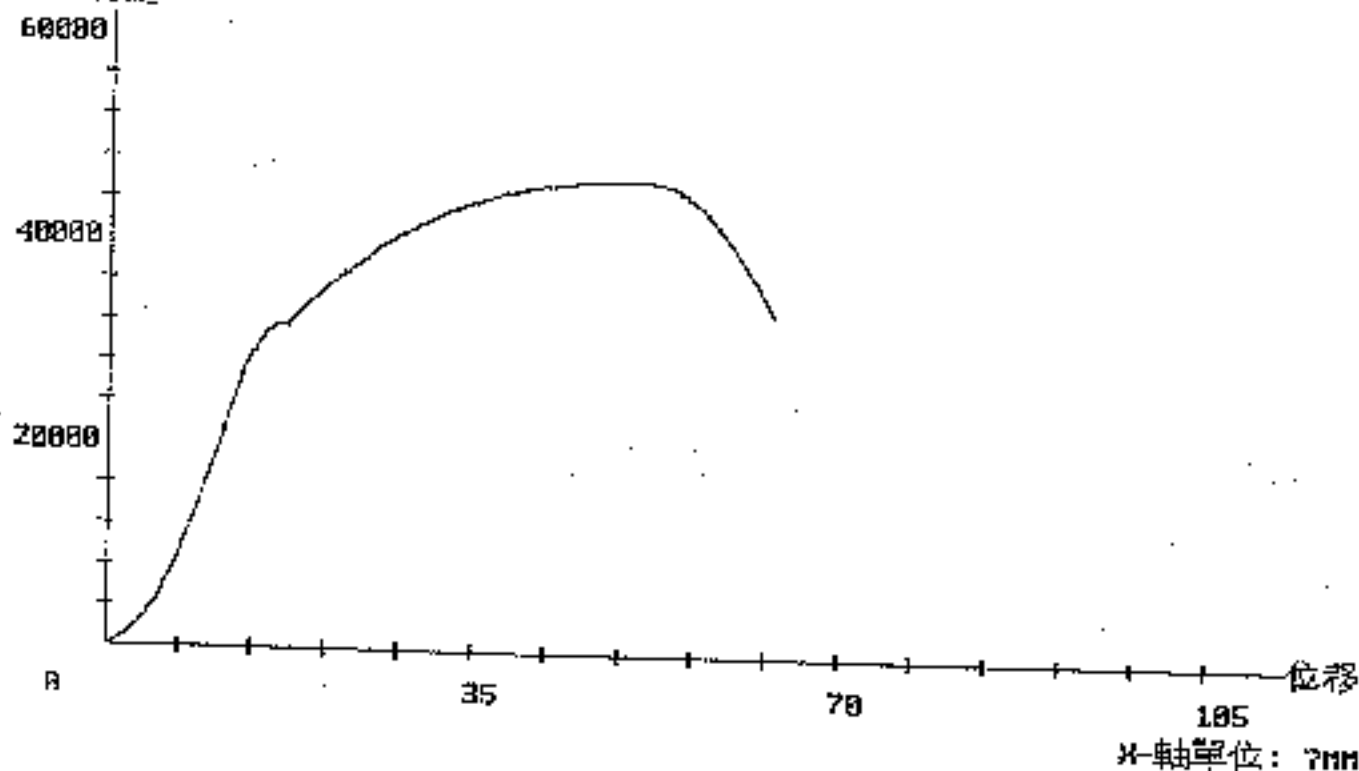
八十四學年度 材料科學工程研究所 新 丁 組碩士班研究生入學考試

科目 機械材料(II)

科號 1502 共 3 頁第 1 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

1. 一條九分鋼筋(直徑為28.7mm)的拉伸曲線如附圖所示, 試求其降伏強度、抗拉強度與斷裂強度各為多少MPa? 其原標距長為114.8mm, 拉斷後再併合量出其標距變為137.2mm, 則其伸長率為多少%? 拉斷處的截面直徑變為15.0mm, 則其真實斷裂強度為多少MPa? (10%)

Y-軸單位: 4000 HG
荷重



2. 一窗玻璃的原料由99.0kg二氧化矽(SiO_2)、25.0kg蘇打灰(Na_2CO_3)及31.0kg石灰石(CaCO_3)所構成, 熔煉時二氧化碳會跑掉, 則此玻璃的 Na_2O 、 CaO 及 SiO_2 的重量百分比各為多少? 又有多少的氧橋(bridging oxygen)斷掉? (原子量: $\text{Si}=28.1$; $\text{O}=16.0$; $\text{Na}=23.0$; $\text{C}=12.0$; $\text{Ca}=40.1$) (10%)

3. 一中碳鋼線(直徑=1.0mm, $E=205\text{GPa}$, $Y_S=280\text{MPa}$)被覆一層銅膜(膜厚=0.6mm, $E=110\text{GPa}$, $Y_S=140\text{MPa}$)做成複合線,

- 此複合線受拉伸時, 鋼或銅先降伏? (2%)
- 此複合線拉伸產生塑性變形前, 可承受的最大力量為多少kg? (2%)
- 此複合線的彈性模數為多少GPa? (2%)
- 若鋼與銅的熱膨脹係數分別為 $11.0 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 與 $17.0 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, 則此複合線的熱膨脹係數應為多少? (4%)

八十四學年度 材料科學工程研究所 新丁組碩士班研究生入學考試

科目 機械材料(II) 科號 1502 共 3 頁第 2 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

4 簡要說明(a)腐蝕之氧化電池(oxidation cell)、(b)腐蝕之應力電池(stress cell)、(c)應力腐蝕斷裂(stress-corrosion cracking)、(d)犧牲陽極(sacrificial anode)抑制腐蝕、(e)不銹鋼(Fe-18%Cr-8%Ni)之晶界腐蝕原因、(f)潛變曲線(creep curve)。(12%)

5 列出材料的六種強化方法：(a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f)。
列出兩種在玻璃表面殘留壓縮應力的製造過程：(g)、(h)。(8%)

(續下頁)

八十四學年度 材料科學工程研究所 丁組碩士班研究生入學考試

科目 機械材料(II) 科號 1502 共 3 頁第 3 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

6. Consider two metals: a pure copper, and a copper alloy containing a small amount of nickel (e.g. 1 atom.%).
- (a) Draw two curves in the R versus T plot, illustrating the variation of electrical resistance (R) as a function of temperature (T) for these two metals. (4%)
- (b) Explain the variation of each curve, and compare the similarities and the differences between these two curves. (6%)
7. Consider a phosphorus doped silicon.
- (a) In the $\ln \sigma$ versus $1/T$ plot, show how the electrical conductance (σ) would change as a function of temperature (T). (4%)
- (b) Explain why different $\ln \sigma$ vs. $1/T$ relation holds in different temperature range? (6%)
8. Explain the physical principles for the operation of a semiconductor as (a) a thermistor, and (b) a pressure sensor. (10%)
9. Consider a polymeric dielectrics, e.g. vulcanized rubber, with a glass transition temperature T_g .
- (a) In the K versus T plot, draw a curve illustrating the variation of dielectric constant (K) as a function of temperature (T) across T_g . (4%)
- (b) Explain the variation of this curve. (6%)
10. (a) What is the piezoelectric property? (4%)
- (b) Give an example of piezoelectric material. Explain the physical origins of piezoelectric property of this material. (6%)