



1. 描述發生於碳鋼中 Fe-C 麻田散體變態(martensite transformation)的特徵。(10%)
2. 在金屬中，什麼是影響再結晶過程的五個重要因素？(10%)
3. (a)在金屬的固化，胚胎(embryo)和核種(nucleus)有何區別？什麼是一個固化的微粒的臨界半徑？(b)對純金屬之固化而言，均質成核與異質成核(homogeneous and heterogeneous nucleation)之區別為何？(10%)
4. 鋼是四方單位晶胞，晶格參數a和c分別為0.459和0.495 nm。(a)如果原子堆積因子(atomic packing factor)及原子半徑分別為0.693和0.1625 nm，每個單位晶胞含有多少個原子。(b)鋼之原子量是114.82 g/mol; 計算它的理論密度。(10%)
5. 黃銅試片之拉伸應力應變行為如圖1所示，回答下列問題：(a)0.002應變偏位之降伏強度為多少？(2%) (b)具有初始直徑為12.8 mm之圓柱形試片，能承受的最大負載(荷)為多少？(4%) (c)試片之初始長度為250 mm，在345MPa的拉伸應力(tensile stress)作用下，長度之變化為多少？(4%)
6. 簡要描述由碳元素所構成的四種材料結構(不同的原子排列方式)及所具有之特性。(10%)
7. (a)畫出一個適合作析出硬化的二元合金相圖(5%)；(b)以此相圖說明析出硬化所需的兩個熱處理步驟(溫度、冷卻速率、產生的相、成分.....)。(5%)
8. 有輛汽車車齡兩年，發生事故，傳動軸斷裂。檢視破斷面軸外緣非常平，中心區域粗糙。從軸外緣和中心區域製作 Charpy V 形刻痕小試片作衝擊試驗，吸收能量外緣試片為4 J而中心試片是11 J。(a)由傳動軸外緣到中心的硬度變化趨勢如何？(2%) (b)從中心區域取樣以低應變速率作拉伸試驗至破壞為止，以目視及SEM檢視會看到何種畫面？(4%)(c)推測傳動軸外緣和中心區域分別具有何種材料組織？(4%)
9. 使用陶瓷球與鋼座圈的軸承稱為混壓軸承，表1是氮化矽和軸承鋼的一些性質數據，(a)請問混壓軸承相對於全鋼製軸承有何優點？(7%) (b)混壓軸承可用在哪些場合？(3%)

表 1：氮化矽和軸承鋼的性質數據

	氮化矽	軸承鋼
密度	3.2 g/cm ³	7.8 g/cm ³
彈性係數	320 GPa	200 GPa
硬度	75~80 HRC	58~64 HRC

10. (a)熱塑性彈性體相對於熱固性彈性體有何優點？(6%) (b)熱塑性彈性體可用在哪些場合？(4%)

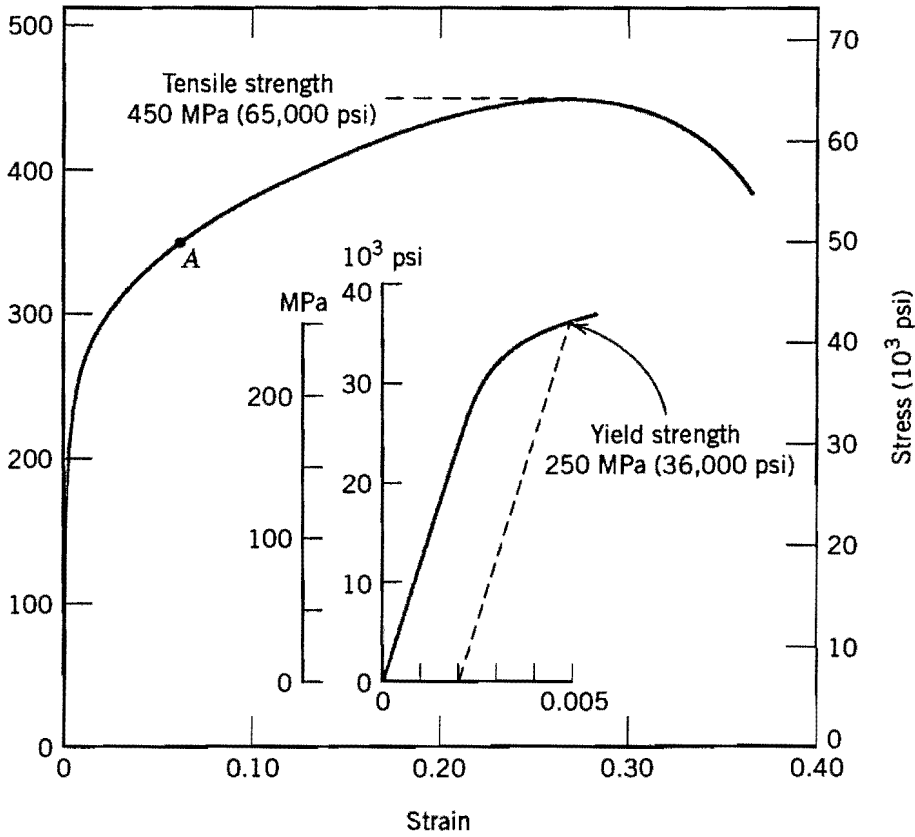


圖 1：黃銅試片之拉伸應力應變曲線



一、選擇題(每題 2 分)

1. () 有關精密度與準確度的描述，以下哪一項是錯誤的？①精密度高，準確度也一定高；②誤差愈小，準確度愈高；③相對偏差愈小，精密度愈高；④相同儀器，測定值愈大，精密度愈高。
2. () 在 0°C 、 1atm 條件下，某種氣體 1 公升的重量為 1.25 克，請問：該氣體之分子量(克/莫耳)應是多少？①22；②28；③32；④36。
3. () 在實驗室中稀釋濃硫酸時，以下敘述，何者正確？①隨自己判斷，無明確規定；②將水加入酸中，並攪拌之；③水和酸同時倒入至同一個燒杯中，並攪拌之；④濃硫酸慢慢倒入水中，並攪拌之。
4. () 目前所使用的元素週期表是依據以下哪一項條件排列而成的？①原子大小；②中子數；③質子數；④原子量。
5. () 當溫度升高時，一般化學反應之反應速率都會明顯增加，請問：主要原因為何？①反應粒子的有效碰撞機率增加；②活化能降低；③反應熱(ΔH)減少；④反應物濃度提高。
6. () The binding energy is defined as
 - ① the amount of energy absorbed when electrons are added to an ion.
 - ② the amount of energy absorbed when protons and neutrons form a nucleus.
 - ③ the amount of energy released when electrons are removed from the atom.
 - ④ the amount of energy required to break apart a nucleus into individual protons and neutrons.
7. () How would one classify a silicon crystal doped with indium?
 - ① conductor
 - ② n-type semiconductor
 - ③ p-type semiconductor
 - ④ insulator
8. () Which of the following can function as a bidentate ligand?
 - ① CN^-
 - ② NCS^-
 - ③ $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CO}_2^-$
 - ④ All of these can function as bidentate ligands.
9. () Which of the following terms can be used to describe an electrochemical cell in which a spontaneous chemical reaction generates an electric current?
 - I. an electrolytic cell
 - II. a galvanic cell
 - III. a voltaic cell



- ① only I
 - ② only II
 - ③ only III
 - ④ II and III
10. () For which of the following will the entropy of the system increase?
- ① condensation of steam
 - ② reaction of magnesium with oxygen to form magnesium oxide
 - ③ reaction of nitrogen and hydrogen to form ammonia
 - ④ sublimation of dry ice

二、計算與問答 (每題 10 分)

1. 氣體 A 在 300K 條件下進行反應(A→B+C)，A 之初始濃度為 2 mol/L，當反應達到平衡時，溫度為 301K，[B]=0.4 mol/L，請問 K_p 等於多少 atm？(請注意有效數字)
2. 試計算氫原子之電子，從能階軌域 n=1 被激發到 n=2 時所需之能量是多少？同時，計算氫原子從基態到此一激發態所需吸收的光之波長又是多少？
3. 若是把 0.020M 之 BaCl₂ 水溶液 75ml，與 0.040M 之 K₂SO₄ 水溶液 125ml 互相混合。請問：混合後的水溶液當中，Ba⁺² 與 SO₄⁻² 之濃度各為多少？(提示：BaSO₄ 之 K_{sp} 為 1.5×10⁻⁹，且 K₂SO₄ 只會解離成 K⁺ 及 SO₄⁻² 離子)。
4. 已知(3O₂→2O₃)為臭氧生成的方程式。如今有 O₂ 200ml，在定溫、定壓下進行反應，在反應結束後得到含 O₂ 及 O₃ 的混合氣體，共計 140ml。請問：當反應結束後，共消耗多少 ml 的氧氣？
5. How many (a) carbon atoms and (b) how many hydrogen atoms are contained in this alkane [3-ethyl-3-methylhexane] ?
6. Because nanoparticles have a larger percentage of atoms on the surface of the nanoparticle than on the surface of bulk material, please identify (a) will nanoparticles have a higher or lower melting points and (b) will nanoparticles have a greater or smaller chemical reactivity than the bulk material.



7. Please select from the following bond force: ionic bonding, London dispersion, dipole-dipole, hydrogen bonding , and identify what is the strongest force that must be overcome in order to melt (a) LiH, (b) SiH₄, (c) H₂S, and (d) HF, respectively.
8. (a) Please state whether the solubility of Cu(OH)₂ will increase or decrease upon the following addition of (a₁) HCl aqueous solutions , (a₂) NaOH aqueous solutions , (a₃) NH₃ aqueous solutions ;
- (b) Based upon the evaporation of water, (b₁) please identify the sign of ΔH is ”+” or ”-“ ; and (b₂) the sign of ΔS is ”+” or ”-“.