

系所組別：資源工程學系乙組

考試科目：資源與材料工程基礎

考試日期：0307，節次：2

※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

注意事項：本試卷共10題，任選5題作答，每題20分。  
超過第6題(含)以後之作答題，不予計分。

1. a) 試述選礦(mineral processing)之定義及利益。(10分)  
b) 選礦依其特性可分為那些單元操作，詳述其操作目的及內容。(10分)
2. a) 工業用篩之篩目一般均不超過20目(mesh)，此乃因篩孔徑與過篩能力成正比的關係，試導出此關係。(5分)  
b) 一底為正方形金字塔狀之顆粒，底之邊長為D，求其等比表面積直徑及橫放時之等投影面積直徑。(5分) 註：錐體積 =  $\frac{1}{3}$  底面積 × 高  
c) 一粉體樣品之粒徑分佈可以Rosin-Rammler分佈函數表示，其分佈模數及粒徑模數分別為1.2及100  $\mu\text{m}$ ，求此粉體樣品之中位粒徑(median diameter)及眾位粒徑(mode)，計算眾位粒徑時，以 $\sqrt{2}$ 為粒徑間距比。(10分)
3. a) 繪製柏克(Blake)型顎式碎礦機之動力傳遞示意圖。(5分)  
b) 一顎式碎礦機之排礦口間隙為5 cm，動程1.5 cm，碎礦面寬度150 cm，咬角15°，礦石密度2.6 g/cm<sup>3</sup>，迴轉速60 rpm，計算其理論碎礦能力。(5分)  
c) 礦石在碎礦室中發生堵塞之原因為何？為消除發生堵塞，碎礦面有何種改良之設計，繪圖說明其設計原理。(5分)  
d) 說明顎式碎礦機安全設施之設計。(5分)
4. a) 何為接觸角？由Young及Dupré方程式並佐以繪圖，證明接觸角越大，礦物與空氣泡愈容易附著。(10分)  
b) 微溶性礦物微粒，例如AgI，在水溶液中，表面帶有電荷之原因為何？此種礦物表面在水溶液中，形成所謂的電雙層，繪圖說明電雙層之構造。(5分)  
c) 寫出滑石之分子式及結晶結構，為何浮選滑石時不需加入捕集劑？(5分)  
備用公式：  
Young 方程式  $\gamma_{SA} = \gamma_{SL} + \gamma_{LA} \cos\theta$      $\gamma_{SA}$ 、 $\gamma_{SL}$ 、 $\gamma_{LA}$ ：固/氣、固/液、液/氣介面張力  
 $\theta$ ：接觸角  
Dupré 方程式  $W_{SA} = \gamma_{SL} + \gamma_{LA} - \gamma_{SA}$      $W_{SA}$ ：氣泡在礦物表面之附著功
5. a) 為產生收斂之磁力線，磁選機之磁極設計為何？(5分)  
b) 電選機中礦粒以什麼方式帶電荷？(5分)  
c) 下面為濱海重砂中主要礦物之磁性、導電性及密度，寫出分選這些礦物的合理流程圖。(10分)

磁鐵礦 - 鐵磁性、電導體、5.18 g/cm <sup>3</sup>	金紅石 - 反磁性、電導體、4.22 g/cm <sup>3</sup>
鉻鐵礦 - 順磁性、電導體、4.6 g/cm <sup>3</sup>	鈳英石 - 反磁性、非導體、4.68 g/cm <sup>3</sup>
石榴石 - 順磁性、非導體、3.5 g/cm <sup>3</sup>	石英 - 反磁性、非導體、2.65 g/cm <sup>3</sup>
獨居石 - 順磁性、非導體、5.0 g/cm <sup>3</sup>	

(背面仍有題目,請繼續作答)

系所組別： 資源工程學系乙組

考試科目： 資源與材料工程基礎

考試日期： 0307，節次： 2

※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

6. a)由Raoult定律及Clausius-Clapeyron方程式導出溶液濃度與溶液凝固點下降的關係式。(10分)

b)乙二醇(CH<sub>2</sub>OHCH<sub>2</sub>OH)為一防凍劑，與水完全互溶，如在1000 g水中加入200 g之乙二醇，溶液之凝固點為何？(10分)

$$R=8.3145 \text{ J/deg}\cdot\text{mol}; \Delta H_{m,H_2O}=6008 \text{ J/mol}; T_{m,H_2O} = 273.15 \text{ K}$$

7. 乙醚(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)的蒸發焓為25.98 kJ/mol，在30°C其蒸氣壓為647.3 mmHg，求：

a)乙醚之沸點。(10分)

b)在0°C之蒸氣壓。(10分)

$$R = 8.3145 \text{ J/mol}\cdot\text{deg} = 0.082055 \text{ liter}\cdot\text{atm/mol}\cdot\text{deg} \quad 0^\circ\text{C} = 273.15 \text{ K}$$

$$1 \text{ atm} = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg}$$

8. 石墨及鑽石為碳的同素異形體，在常溫常壓下，穩定相為石墨，鑽石為介穩定相，因此以石墨合成鑽石，必須施加高壓方能達成。依據以下數據，計算在25°C，以石墨合成鑽石所需之壓力，如溫度升高至1500°C，則壓力應多大？(20分)

$$\Delta H_{298(\text{graphite}\rightarrow\text{diamond})}=1900 \text{ J/mol} \quad \Delta S_{298(\text{graphite}\rightarrow\text{diamond})} = -3.255 \text{ J/mol}\cdot\text{deg}$$

$$C_{p, \text{diamond}} = 9.12 + 13.2 \times 10^{-3} T - 6.19 \times 10^5 T^{-2} \text{ (J/mol}\cdot\text{deg)}$$

$$C_{p, \text{graphite}} = 17.2 + 4.27 \times 10^{-3} T - 8.79 \times 10^5 T^{-2} \text{ (J/mol}\cdot\text{deg)}$$

$$\rho_{\text{diamond}} = 3.521 \text{ g/cm}^3 \quad \rho_{\text{graphite}} = 2.252 \text{ g/cm}^3$$

$$R = 8.3145 \text{ J/mol}\cdot\text{deg}, 0^\circ\text{C} = 273.15 \text{ K}, 1 \text{ atm} = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$$

9. 融帶精鍊(zone refining)是製備高純度材料的方法，材料經多次通過環形爐後，材料中之雜質將達到一終極分佈(ultimate distribution)值，依據下面之公式，計算在

$\frac{x}{l} = 1 \sim 5$ 位置之終極雜質濃度  $\frac{C(x)}{C_0}$  ( $C_0$ 為材料初始雜質濃度)。(20分)

$$\frac{C(x)}{C_0} = A e^{Bx}, \text{ 式中 } A = \frac{BL}{e^{BL} - 1}, k = \frac{Bl}{e^{Bl} - 1}$$

註：1.  $k=0.15$ ， $L/l=10$ 。

2. 牛頓法求方程式解之循環公式： $x_{n+1} = x_n - \frac{y(x_n)}{y'(x_n)}$ 。

10. a)ZrO<sub>2</sub>及CaO(<25 mole%)形成之固溶體([CaF<sub>2</sub>]結構)，有二種可能的型態，寫出此二類型固溶體之化學式及形成之反應式。(10分)

b)簡述鑑別固溶體型態之實驗方法及步驟。(5分)

c)一樣品含10 mole % CaO，其晶室參數為 $a = 5.130 \text{ \AA}$ ，其密度經量測為 $5.72 \text{ g/cm}^3$ ，此樣品屬何類型之固溶體？(Zr = 91.2，Ca = 40，Z = 4)(5分)