

編號: 114 系所: 資源工程學系乙組

科目: 資源與材料工程基礎

本試題是否可以使用計算機: 可使用, 不可使用 (請命題老師勾選)

注意事項: 本試卷共20題, 任選7題作答, 第1題為必答題, 10分; 其它每題15分。
有效作答題超過7題者, 每題倒扣10分。

1. 列舉與本系教學及研究相關之資源, 並說明這些資源應用的範疇。
2. 下面為一鉛鋅選礦廠之精、尾砂分析表(精砂為PbS及ZnS) (Pb=207.2, Zn=65.4, S=32)

| | T/day | %Pb | %Zn |
|-----|-------|-------|-------|
| 鉛精砂 | 140 | 75.00 | 3.00 |
| 鋅精砂 | 230 | 0.90 | 52.50 |
| 尾砂 | 630 | 0.30 | 0.20 |

- 計算鉛及鋅之1) 回收率; 2) 富集比; 3) Gaudin選礦指數。
3. 寫出描述粒徑分佈的Gaudin-Schuhmann及Rosin-Rammler分佈函數, 說明其參數之名稱及意義, 如何證明一樣品之粒徑分佈可由某一函數描述?
 4. 一高硫份煤, 硫份之來源為黃鐵礦(FeS₂), 而黃鐵礦與煤(包括灰份)之體積比為1:49, 黃鐵礦之粒徑為150 μm, 煤樣經碎磨後的粒徑分析如下, 此時黃鐵礦及煤(包括灰份)之解離百分比為何?

| 粒徑(μm) | Wt. % |
|---------|-------|
| 500/354 | 2 |
| 354/250 | 10 |
| 250/177 | 20 |
| 177/125 | 35 |
| 125/88 | 15 |
| 88/63 | 10 |
| 63/44 | 8 |

$$f_a = \frac{nk^2 - 3k - 2}{nk^2} \quad f_b = \frac{(k-1)^3}{k^3} \quad n = \frac{\text{脈石礦物體積}}{\text{有價礦物體積}} \quad k = \frac{\text{晶粒粒徑}}{\text{礦粒粒徑}}$$

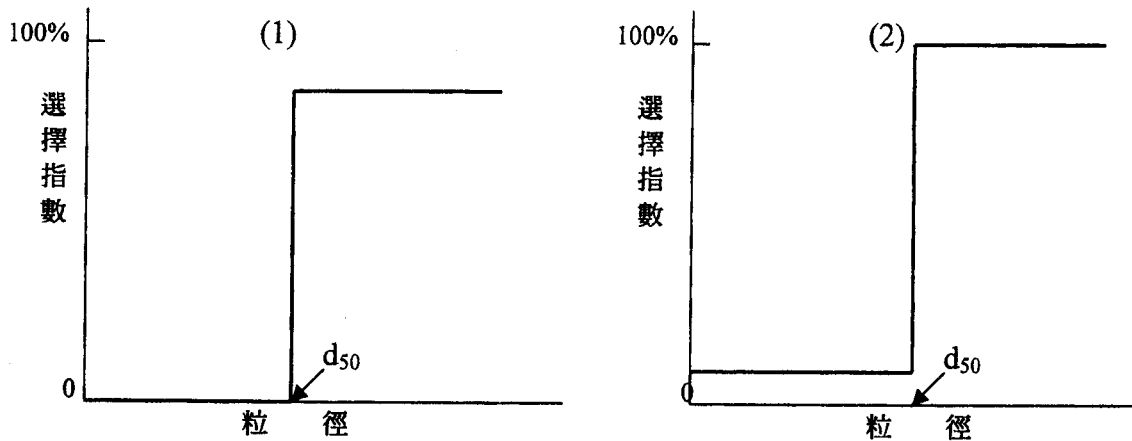
5. 根據下面之粒徑分析, 求此樣品之比表面積平均粒徑及質量(體積)平均粒徑。

| 粒徑(μm) | 細於粒徑之累積Wt% |
|--------|------------|
| 44 | 95 |
| 30 | 80 |
| 22 | 54 |
| 15 | 35 |
| 11 | 21 |
| 8 | 14 |
| 6 | 9 |
| 4 | 5 |
| 3 | 2 |

(背面仍有題目, 請繼續作答)

本試題是否可以使用計算機：可使用，不可使用（請命題老師勾選）

6. 篩分操作的效率可用分流曲線(partition curve)表示，a) 繪製理想之分流曲線；b) 下面二分流曲線(1)及(2)顯示什麼意義？應採取何因應措施，使此二分流曲線回復為理想形狀？



7. 一轉輪碎礦機之排礦間隙定為2.5 cm，轉輪直徑為200 cm，轉速為30 rpm，礦石與轉輪之靜磨擦係數(μ)為0.28，求此碎礦機之理論縮減比(reduction ratio)。
 註：動磨擦係數 $\mu_k = \left(\frac{1+1.12v}{1+6v}\right)\mu$ v ：轉輪面之線速度(m/s)
8. 礦物依其浮選特性可分為五類，試述此五類礦物之化學組成、代表礦物、使用捕集劑、捕集劑吸附方式等要點。
9. (a) 試就礦物粒徑、礦漿濃度、礦漿溫度、浮選時間、各浮選藥劑添加順序等操作條件詳加敘述浮選操作。
 (b) 鉀鹽(KCl)為可溶性礦物，如何進行浮選？使用何種捕集劑？
10. 捕集劑在礦物表面的吸附是藉由何種機制發生，詳述之並舉例。
11. 導出Gibbs相律，解釋其內容，以 H_2O 之P(壓力)-T(溫度)圖說明其應用。
12. α -石英(低溫相)在常壓下，在 $573^\circ C$ 發生相變，成為 β -石英(高溫相)，其相變焓為18 Joules/g (吸熱反應)。由以下之實驗數據求此相變之體積變化，又此相變的線膨脹率為何？

| 壓力(bars) | 相轉化溫度($^\circ C$) |
|----------|---------------------|
| 0-1 | 573 |
| 1000 | 599 |
| 5000 | 704 |
| 10000 | 815 |

$$1 \text{ bar} = 1 \times 10^5 \text{ Pa} = 0.986923 \text{ atm}$$

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 1033.23 \text{ g/cm}^2$$

本試題是否可以使用計算機：可使用，不可使用（請命題老師勾選）

13. 由以下內能、焓、Helmholtz自由能及Gibbs自由能之微分式，導出馬克斯威爾關係式(Maxwell's relationships)。

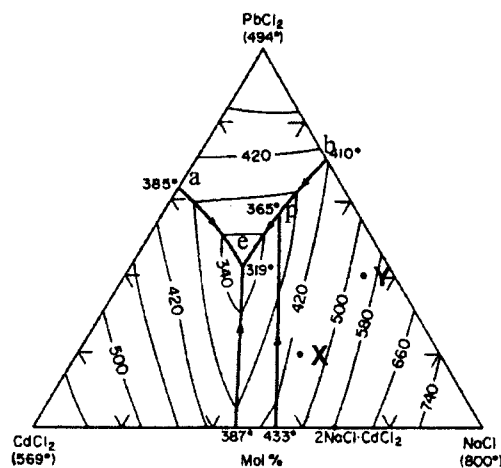
$$dE = TdS - pdV$$

$$dH = TdS + Vdp$$

$$dA = -SdT - pdV$$

$$dG = -SdT + Vdp$$

14. 汞(Hg = 200.6)的密度為 13.6 g/cm^3 ，其 $C_{p(l)}$ 及 $C_{p(g)}$ 分別為 $27.656 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ 及 $20.79 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ，沸點為 357°C ， $\Delta H_V = 58513 \text{ J/mol}$ ，求汞在 25°C 時的蒸氣壓。化學毒物標準規定汞的大氣容許濃度不得超過 0.05 mg/m^3 ，在什麼溫度汞蒸氣壓會超出限值(假設汞蒸氣理想)？
15. 何謂反曲分解(spinodal decomposition)？以 ΔG^{mix} vs. Composition圖說明之。
16. 依據下面之相圖，敘述X及Y所代表熔液之冷卻過程，包括過程中最先結晶之固相及溫度，其它固相出現之溫度及相互比例，重要之反應及溫度，冷卻結束之溫度，最後之固相及比例。



17. 非平衡冷卻過程具有什麼特徵？以一固熔體系統之相圖說明之。
18. 等直徑圓球(原子)之最密堆積有那二種？繪圖表示各層球體排列之相關位置及重覆情形，繪製此二堆積之單位晶室(unit cell)，最密堆積之孔隙率為何？
19. 某斜方晶系(orthorhombic)礦物，其(132)晶面之法線與[001]之夾角為 $50^\circ 48'$ ，此法線在ab-晶軸平面上投影與[100]之夾角為 $61^\circ 49'$ ，求其晶室參數(即晶軸)比。
20. 橄欖石屬斜方晶系之礦物，其一般化學式為 $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$ ，為典型之固溶體(solid solution)礦物，現有一橄欖石樣品，其單位晶室參數經測定為 $a = 4.80 \text{ \AA}$ ， $b = 10.30 \text{ \AA}$ ， $c = 6.10 \text{ \AA}$ ，密度測定為 3.5851 g/cm^3 ，橄欖石之單位晶室分子數， $Z = 4$ ，計算此橄欖石之正確化學式。
(Mg = 24.31, Fe = 55.85, Si = 28.09, O = 16.0, Avogadro number = 6.02×10^{23})