

中國鋼鐵股份有限公司 104 年新進人員甄試

師級人員專業科目試題卷 (化工) 【G9504】

*請填寫入場通知書編號：_____

注	一、本試卷專業科目試題共 52 題 (第 1 題至 30 題為單選題，每題 1.5 分；第 31 題至 52 題為複選題，每題 2.5 分，答對才給分，答錯不倒扣)，部份題目以英文命題，請在答案卡上劃記作答。
意	二、每題都有 A、B、C、D 四個選項，請將正確的答案選出，然後在答案卡上同一題號相對位置的方格範圍內，用 2B 鉛筆全部塗黑，例： 1、西遊記的作者是：(A) 陳壽 (B) 羅貫中 (C) 施耐庵 (D) 吳承恩。 正確答案 (D)，故應在答案卡相同題號 1、D 的小方格內用 2B 鉛筆塗黑，如下圖所示：
事	三、請勿於答案卡上書寫姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號。
項	四、本項測驗僅得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能)，但不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該節以零分計；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。 五、答案卡務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

※單位換算

氣體常數 $R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} / (\text{mole} \cdot \text{K}) = 8.314 \text{ J} / (\text{mole} \cdot \text{K})$

$1\text{N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$, $1\text{J} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$, $1\text{W} = 1 \text{ J} / \text{s}$, $1 \text{ Pa} = 1\text{N} / \text{m}^2$, $g = 9.8 \text{ m} / \text{s}^2$

一、單選題 (共 30 題，每題 1.5 分，總分 45 分)

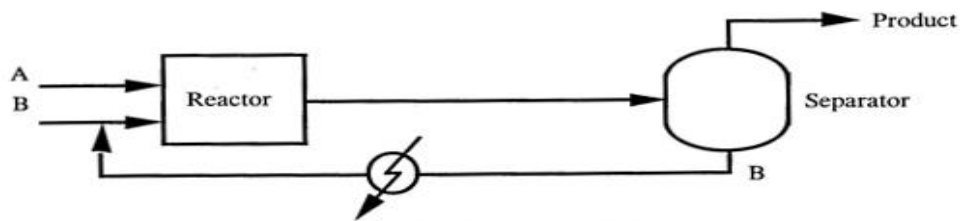
- (A) 1、水在 303K 以 0.3m/s 的流速流經內徑為 0.0525 m 的不鏽鋼管，請問其雷諾數為何？
(水在 303K 的密度為 $996 \text{ kg} / \text{m}^3$ ，黏度為 $8.0 \cdot 10^{-4} \text{ kg} / (\text{m} \cdot \text{s})$ 。)
(A) 19608 (B) 46536 (C) 74809 (D) 135212
- (C) 2、密度為 $1000 \text{ kg} / \text{m}^3$ 的流體，以一台泵輸出軸功為 $250 \text{ J} / \text{kg}$ ，將其打至比入水管高 10 m 處，泵的出水管徑與入水管徑相同，入口處的絕對壓力為 $70 \text{ kN} / \text{m}^2$ ，出口處的絕對壓力為 $140 \text{ kN} / \text{m}^2$ 。已知管中的雷諾數大於 4000，試求管線的總摩擦損失多少 J / kg ？
(A) 56 (B) 71 (C) 82 (D) 135
- (A) 3、在生物製劑和食品加工常使用乾燥器進行乾燥，請問下列哪一種乾燥器最能保持原有物質特性？
(A) 冷凍乾燥器 (B) 噴霧乾燥器 (C) 真空乾燥器 (D) 超音波乾燥器

- (B) 4、旋風分離器是一常用之固體分離器，請問對多少微米以上顆粒有 99% 的去塵效果？
(A) 4 (B) 40 (C) 400 (D) 4000
- (B) 5、下列關於流量計之敘述，何者錯誤？
(A) 使用浮子流量計 (Rotameter) 讀取讀數時，要選在浮子最寬部分的最高點
(B) 皮托管 (Pitot tube) 測得的速度是管截面的平均速度
(C) 文氏計 (Venturi meter) 通常接在管線上，常用在大管線流率的測量，如都市給水系統
(D) 小孔計 (Orifice meter) 所造成的損失差壓與功率消耗均大於文氏計
- (A) 6、Compound A and B are separated by a distillation tower. The ideal mixture follows Raoult's law and Dalton's law. The saturated vapor pressure of compound A and B are 75 and 40 mmHg, respectively. The concentration of overhead product, feed, and bottom product are 0.9, 0.5 and 0.1, respectively. The feed is liquid at the boiling point. What is the value of the minimum reflux ratio?
(A) 1.6 (B) 2.1 (C) 1.1 (D) 3.7
- (C) 7、公稱直徑相同的管，額定號碼 (Schedule number) 愈大時，下列何者為正確？
(A) 其管壁厚度相同 (B) 其管壁將變得愈薄
(C) 其管壁將變得愈厚 (D) 其內徑越大
- (D) 8、The collection efficiency of a cyclone is 45% over the size range 0-5 mm, 80% over the size range 5-10 mm, and 96% for particles exceeding 10 mm. Calculate the total efficiency of collection for the following dust: 50% 0-5 mm, 30% 5-10 mm, 20% above 10 mm.
(A) 86% (B) 71% (C) 53% (D) 65.7%
- (C) 9、下列關於沉浮法 (Sink-and-float method) 進行固體分離之敘述，何者正確？
(A) 加入凝集劑，使懸浮粒子沉澱而除去
(B) 利用離心力，除去懸浮粒子
(C) 加入液體之密度介於重粒子和輕粒子之間，使輕粒子懸浮，進而分離
(D) 利用粒子形狀的差異，除去懸浮粒子
- (B) 10、當管路中填滿粒子，如想要知道管路中粒子間的空隙度，如何測量？
(A) 秤粒子重量
(B) 灌入液體，量液體體積
(C) 加入可反應的物質，測反應量
(D) 利用光照射，測透光度

(D) 11、① create and assess primitive problem；② process creation；③ detailed process synthesis；④ detailed design, equipment, sizing and optimization，上述四個步驟為進程序設計主要步驟，請問下列順序如何較佳？

- (A) ①③②④ (B) ①③④② (C) ②①③④ (D) ①②③④

(C) 12、當反應單元需要移除過多的熱量時，會設計下圖的方式，請問其原理為何？（圖中 A、B 為反應物）



- (A) 利用鈍性化合物 (B) 進料低溫反應物
(C) 利用過量的反應物 (D) 先反應後分離

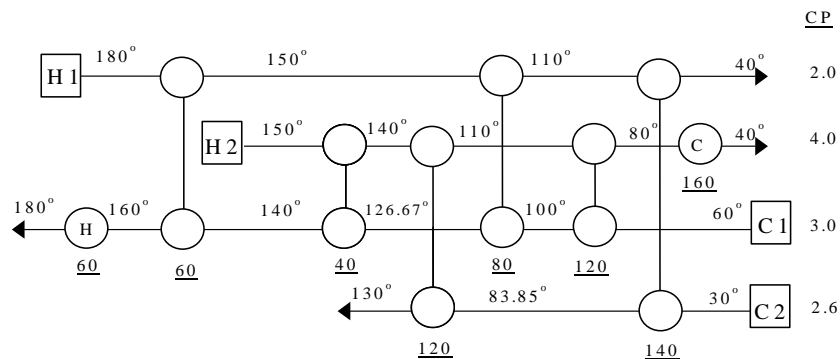
(D) 13、下列哪一項不是開發新程序的經過階段？

- (A) 實驗室規模的應用研究 (B) 小規模設備試驗
(C) 中間工廠試驗 (D) 專利申請

(C) 14、任何化工程序在選購裝置時也須正確選擇材料。下列有關構造材料的敘述，何者為非？

- (A) 碳鋼是工程上用最多的工程材料
(B) 含矽鋼具有良好的耐蝕力，但不易加工及脆弱
(C) 304L 系列不鏽鋼多加了鉬，使其耐蝕性提升，適用於含氯離子的溶液
(D) 鎳襯鋼類廣泛應用在鹼類之設備

(B) 15、下圖為熱交換器網絡簡圖，兩條熱流和兩條冷流，共使用 8 個熱交換器，此設計所使用的熱交換器數並非最佳數，請問最少使用熱交換器數為多少個？



- (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7

- (C) 16、有關化工程序的經濟評估敘述，何者為非？
- (A) 經濟評估係以設計完成之構思或設計內容，估計固定投資費用及操作成本來評估其可行性
- (B) 擬改變稼動率或改變售價時也是進行經濟評估的時機
- (C) 設備價格就估計層次不同，有不同程度的評估法，其中概估法 (Order of magnitude estimation) 準確度優於初步概估法 (Preliminary estimation)
- (D) 概估法是依據類同設備之已知價格加上大小考慮因子乘以 0.6 次方求得價格
- (A) 17、經濟評估的固定成本不包含下列哪一項？
- (A) 原料 (B) 土地 (C) 維護器材庫存 (D) 程序裝置
- (D) 18、下列何者不是小規模設備試驗的目的？
- (A) 檢討製造程序及反應步驟 (B) 檢討程序控制方式
- (C) 材質試驗 (D) 取得裝置機械的詳細資料
- (D) 19、程序合成是化工程序設計的第一件工作，何者不是程序合成的工作？
- (A) 尋找可利用的原料 (B) 尋找可合成的反應路徑
- (C) 選擇合適的單元操作設備 (D) 程序模擬計算
- (C) 20、A price of machine is \$33,595. You purchase it with 20% down and a 36 month loan of 6.75%. After 36 month, how much will you pay?
- (A) \$23,869 (B) \$33,900 (C) \$36,419 (D) \$48,739
- (A) 21、化學反應進行時，活化能表示一個化學反應發生所需要能量，請問活化能之值？
- (A) 恆為正值 (B) 恆為負值 (C) 有時正值有時負值 (D) 無法判定
- (B) 22、簡單立方晶格的單胞長度(Unit-cell edge length) a 與晶格間距 d_{hkl} 的關係為 $d_{hkl} = a/(h^2+k^2+l^2)^{1/2}$ 。請計算在 X 光繞射實驗中，X 光入射波長為 0.3 nm，簡單立方晶格的單胞長度 $a = 0.3$ nm 時，其在(110)面的繞射角度為何？
- (A) 30° (B) 45° (C) 60° (D) 90°
- (B) 23、反應槽內盛有 30 kg 的水 (比熱 4.18 kJ/kg · K)，溫度 30°C，槽內通過一條加熱用的蛇形管，管內通入 110°C 的水蒸氣 (凝結熱 2345 kJ/kg)，凝結水溫度保持在 110°C，請問要使水溫升高至 87°C，需要水蒸氣多少 kg？(假設熱損失可忽略)
- (A) 2.21 (B) 3.05 (C) 4.38 (D) 5.36
- (A) 24、在 20°C 下利用奧士瓦黏度計 (Ostwald viscometer) 測得水及同體積之某液體 (密度為 1.3 g/cm³) 通過已知長度及半徑的毛細管所需之時間分別為 50 秒及 200 秒，試求該液體在 20°C 下的黏度為多少？(已知 20°C 時水的密度為 1.0 g/cm³，黏度為 1.0 cP)
- (A) 5.2 cP (B) 6.50 cP (C) 7.20 cP (D) 8.76 cP

- (D) 25、當系統達到恆穩態 (Steady state) 時，系統動量不隨下列何者改變？
 (A) 壓力 (B) 位置 (C) 溫度 (D) 時間
- (B) 26、已知在 25°C 的半反應式標準電位分別為：
 $\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{2+}_{(\text{aq})}$ ，標準電位為 $E^0 = -0.424 \text{ V}$
 $\text{Cr}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$ ，標準電位為 $E^0 = -0.90 \text{ V}$
 請問 $\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$ ，在 25°C 的標準電位為多少伏特 (V)？
 (A) -1.324 (B) -0.74 (C) -0.476 (D) -0.052
- (C) 27、在 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 反應中， $\text{DH}_{298}^0 = 57.2 \text{ kJ/mol}$ ， $\text{DG}_{298}^0 = 4730 \text{ J/mol}$ 。請問下列敘述何者正確？(已知 Van't Hoff equation 為 $\frac{d \ln K_p^0}{dT} = \frac{\text{DH}^0}{RT^2}$)
 (A) $K_{p,298}^0 = 1.48$ (B) $K_{p,298}^0 = 8.78$ (C) $K_{p,600}^0 = 1.65 \times 10^4$ (D) $K_{p,600}^0 = 7.36 \times 10^5$
- (D) 28、Your heart beats at the rate of 70 times per minute, each beat pumping about 60 cm³ of fluid against a pressure of 120 mmHg. How much expansion work does the heart do in a day?
 (Note: The heart work does much more work than this. The heart muscles are contracting, the blood is accelerated, and there are frictional losses and other factors involved.)
 (A) $9.68 \times 10^1 \text{ J}$ (B) $9.68 \times 10^2 \text{ J}$ (C) $9.68 \times 10^3 \text{ J}$ (D) $9.68 \times 10^4 \text{ J}$
- (A) 29、How much sulfur (ton) is in a ton of sulfuric acid?
 (A) 0.3265 (B) 0.2356 (C) 0.4539 (D) 0.9845
- (A) 30、膠體利用何種作用，可使膠體粒子克服地心引力作用而不致沉澱？
 (A) 布朗運動 (B) 擴散 (C) 透析 (D) 滲透

二、複選題 (共 22 題，每題 2.5 分，總分 55 分)

- (AC) 31、蔗糖溶液製取食用砂糖是屬於結晶程序，請問在製作食用冰糖時，以下操作何者正確？
 (A) 降溫緩慢
 (B) 降溫快速
 (C) 飽和度保持在介穩定區 (Meta-stable region)
 (D) 飽和度保持在未飽和區 (Unsaturated region)
- (AC) 32、以下哪些選項敘述為正確？
 (A) 高溫氣體進入膨脹空間，溫度會下降
 (B) 甲醇水溶液沸點比水的沸點高
 (C) 25°C 的水會蒸發
 (D) 乙醚沸點比水的沸點高

- (CD) 33、關於濕度的敘述，下列何者正確？
- (A) 露點 (Dew point) 愈低，對應的濕度愈大
 - (B) 空氣濕度達飽和狀態，濕球溫度 (Wet - bulb temperature) 大於乾球溫度 (Dry-bulb temperature)
 - (C) 濕度百分率 (Percentage humidity) 係濕度與同溫同壓下飽和濕度的百分率比值
 - (D) 相對濕度百分率 (Percentage relative humidity) 係空氣中水氣的分壓與飽和蒸汽壓之百分率比值
- (CD) 34、在吸收操作中，下列有關液體吸收劑的選擇，何者敘述正確？
- (A) 吸收劑對氣體溶質溶解度愈小，吸收效率愈高
 - (B) 吸收劑宜選用揮發性高的溶劑，可減少損失量
 - (C) 宜使用無腐蝕性的吸收劑，可節省吸收塔的設備費和維護費
 - (D) 黏度小的吸收劑，在塔內的流動阻力較小，可降低塔內壓力差
- (ABC) 35、當甲物質在油水兩相分配係數很小時，哪些方法可增加係數值進而增加油相萃取能力？
- (A) 增加溫度
 - (B) 加入鹽類
 - (C) 加入第三種溶劑
 - (D) 增加水相體積
- (ACD) 36、關於填充塔 (Packed column) 吸收操作的敘述，下列何者正確？
- (A) 液相流率固定下，氣相流率有一上限稱為泛溢速度 (Flooding velocity)
 - (B) 泛溢速度為氣體質量速度的最佳經濟操作速度
 - (C) 當氣相流率增至負載點 (Loading point) 時，氣體開始阻礙液體的向下流動，塔中開始出現局部液體貯留
 - (D) 在負載點以下操作，若液體流率降低，則需要較高的填充塔，也增大成本
- (ABD) 37、關於流體的剪應力與剪切速率之間的關係，下列敘述何者正確？
- (A) 剪應力與剪切速率作圖時為直線且通過原點者為牛頓流體
 - (B) 減切性流體 (Thixotropic fluid) 在剪切速率一定時，剪應力會隨時間變小
 - (C) 視黏度 (Apparent viscosity) 隨剪切速率增大而增加者，為假塑性流體 (Pseudoplastic fluid)
 - (D) 剪應力與剪切速率作圖時為直線但不通過原點者，為賓漢可塑流體 (Bingham plastic fluid)
- (BD) 38、關於熱量傳送的機制，下列何者敘述正確？
- (A) 幅射需介質才可傳送
 - (B) 自然對流是因為溫度差造成之流體密度差所引起的循環流動
 - (C) 強制對流不需依賴中介媒體來傳播熱量
 - (D) 熱傳導的熱通量與溫度梯度成正比

- (BD) 39、在進行蒸餾塔操作時，對於回流比的敘述，下列何者正確？
- (A) 最小回流比時，所需理想板數最少
 (B) 降低回流比，會使產物的純度降低，但可節省操作費用
 (C) 最適回流比可使總成本（固定成本與操作成本之和）變至最高
 (D) 全回流時所需要的蒸餾板數最少
- (ABCD) 40、化學工廠設立需要具備哪些條件？
- (A) 原料充足 (B) 勞力與動力（燃料、電力）容易獲得
 (C) 工業用水之質佳、量多 (D) 地價低而面積廣
- (AB) 41、選擇程序裝置的時機為何？
- (A) 修正程序流程時 (B) 汰換舊有程序之裝置時
 (C) 進行經濟評估後 (D) 進行環境評估後
- (ABCD) 42、下列哪些為突破可逆反應的平衡轉化率的方法？
- (A) 反應器溫度的選擇 (B) 反應壓力的選擇
 (C) 過量其中某反應物 (D) 持續取出產物
- (ABCD) 43、What are the elements of the hierarchy of process design?
- (A) Batch or continuous process (B) Input-output structure of process
 (C) Recycle structure of process (D) General separation structure of process
- (AB) 44、設計蒸餾程序有一定的注意細節，下列哪些是對的經驗法則？
- (A) 若有腐蝕成分，盡量先分離出
 (B) 若有容易反應或聚合的單體，盡量先分離出
 (C) 若迴流到管柱狀反應器，盡量使迴流由塔底抽出
 (D) 盡量使混合物中較少的成分先行分離出
- (ABCD) 45、What separation method using separation principle is the difference in volatility?
- (A) Equilibrium flash (B) Distillation (C) Gas absorption (D) Stripping
- (ABCD) 46、Separation sequences are complicated by the presence of azeotropes, what kind of oxygenated organic compounds often are involved in a mixture?
- (A) Alcohols (B) Ethers (C) Ketones (D) Water
- (ABD) 47、下列何者屬於狀態函數？
- (A) 內能 (B) 焓 (C) 功 (D) 熵
- (AC) 48、在 20°C 時，假設苯（Benzene）的蒸氣壓為 76 torr，現將 1 莫耳的苯放入無限大體積的苯-甲苯溶液，且苯的莫耳分率為 0.1 時，以下何者正確？
- (A) $\Delta H = 0 \text{ J}$ (B) $\Delta G = 11220 \text{ J}$ (C) $\Delta S = 38.3 \text{ J K}^{-1}$ (D) $\Delta U = 3 \text{ J}$

- (ABD) 49、有關溶液的 pH 值測定，一般可利用測量兩電極的電位差得知，下列敘述何者正確？
- (A) $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ ，式中 $[\text{H}^+]$ 為溶液中氫離子濃度
- (B) 此方法係利用兩電極浸於待測溶液中，其中一電極為參考電極，藉測定兩電極之電位差以測出 pH 值
- (C) 甘汞電極被用作參考電極，是因為甘汞電極本身的電位容易受溶液中氫離子的濃度變化而影響
- (D) 在常用的測量電極中，玻璃電極比氫電極更適用於測定 pH 值，因它不易被毒化，且不易受氧化劑或還原劑的影響
- (AB) 50、水的常壓沸點為 100°C ，水的蒸發熱為 $40.67 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，假設水蒸氣是理想氣體，且蒸發熱與溫度無關，求 150°C 之水蒸氣壓為何？
- (A) 4.712 atm (B) 3581 torr (C) 73 cmHg (D) 1024 mmH₂O
- (AB) 51、Energy (E)、Entropy (S)、Enthalpy (H)、Free energy (G)、Volume (V)、Temperature (T) 與 Heat capacity (C_p)，下列哪一組合中的兩者都無法由一般實驗直接測量絕對值？
- (A) S、H (B) S、G (C) E、 C_p (D) V、T
- (ACD) 52、某一氣體遵循 Van der Waals 狀態方程式，其在臨界點時的敘述何者正確？
- (A) $\left(\frac{\partial P}{\partial V_m}\right)_T = 0$ (B) $\left(\frac{\partial^2 P}{\partial V_m^2}\right)_T \neq 0$ (C) $T_c = \frac{8a}{27Rb}$ (D) $P_c = \frac{a}{27b^2}$