

教育部受託辦理 103 學年度公立高級中等學校教師甄選

化工科 試題

請注意：本試題共兩部分，選擇題 20 題及綜合題 10 題，共計 100 分；選擇題請用 2B 軟心鉛筆在答案卡劃記，綜合題請用藍色或黑色鋼筆或原子筆在答案本上作答。本科不可以使用電子計算器

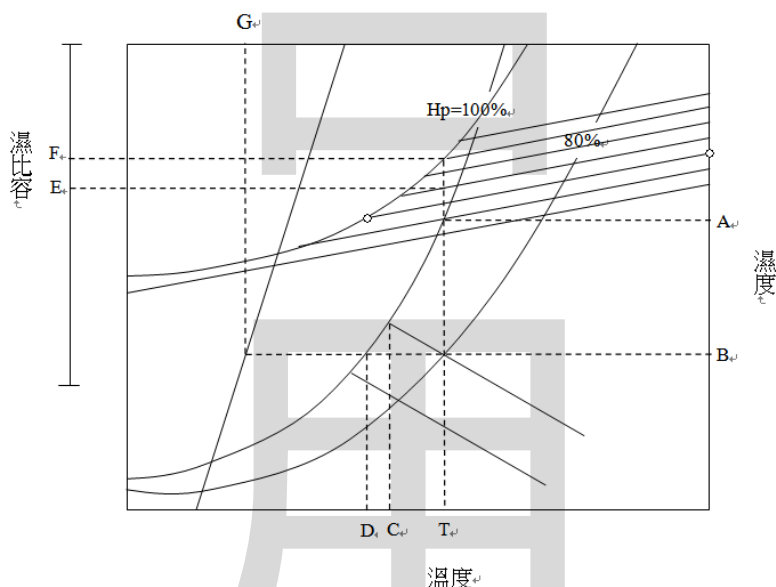
第一部分：選擇題（每題 2 分，共 40 分）

- (D) 1.層析法中PC的分離原理為何？ (A)吸附原理 (B)離子交換原理 (C)分子穿透原理 (D)溶解原理。
- (C) 2.將31.6mg KMnO_4 的配製成1 L的水溶液(KMnO_4 分子量：158)，在透光路徑為1.0 cm 的試樣槽中，於波長525 nm下測得此水溶液之吸光度為0.320，則在此波長下， KMnO_4 的莫耳吸收係數為多少 $\text{M}^{-1}\times\text{cm}^{-1}$ ？ (A)160 (B)320 (C)1600 (D)3200。
- (A) 3.比較苯、乙烷、乙烯、乙炔的碳-碳鍵長？ (A)乙烷>苯>乙烯>乙炔 (B)苯>乙烷>乙烯>乙炔 (C)乙烷>乙烯>乙炔>苯 (D)乙炔>乙烯>乙烷>苯。
- (A) 4.下列哪一個金屬原子或離子的半徑最大？ (A)Ca (B) Mg^{2+} (C) Zn^{2+} (D)Mn。
- (B) 5.以雙效蒸發器且順流進料的操作方式蒸發某一溶液，並假設達穩定操作。若通過第一效之蒸汽溫度為108 °C，最後一效溶液之沸點為81.5 °C，各效之總熱傳係數分別為 $U_1 = 2500$ ， $U_2 = 2000 \text{ kcal}/(\text{hr}\times\text{m}^2\times\text{K})$ 。另外，假設溶液之沸點上升極微而可忽略，且兩效的熱傳送速率及熱傳送面積相等，則第一效溶液之沸點為何？ (A)100 °C (B)96 °C (C)92 °C (D)88 °C。
- (D) 6.下列何者代表壓力紀錄警報器？ (A)PIA (B)PCV (C)PRC (D)PRA。
- (B) 7.熱電偶金屬線兩端接合點之溫度不同，則會有連續電流產生，此為 (A)湯木生 (Thomson) 效應 (B)西貝克 (Seebeck) 效應 (C)帕耳帖 (Peltier) 效應 (D)惠斯登 (Weston) 效應。
- (A) 8.在一孤立系統中發生自然過程時，系統的熵值會？ (A)增加 (B)減少 (C)不變 (D)視情況而定。
- (C) 9.抽製管的公稱管徑 (A)大於 (B)小於 (C)等於 (D)不一定 其實際外徑。
- (D) 10.壓濾機欲得到良好的過濾效率，操作時應採？ (A)先恆壓再恆速 (B)恆速 (C)恆壓 (D)先恆速再恆壓 過濾。
- (C) 11.將1.5 g 的某有機物，溶於30.0 g 的溶劑中，測得此溶液的凝固點下降0.35°C；計算此有機物的克分子量(g/mol)？(此溶劑之凝固點下降常數 $K_f=5.25 \text{ }^\circ\text{C}/\text{m}$) (A) 1500 (B) 900 (C) 750 (D) 1200。
- (D) 12.離子的檢驗方法中最常見的有下列三種：1.沉澱法：反應中有沉澱產生或溶解；2.顯色法：反應中有顏色變化；3.氣體法：反應中有氣體產生。下列離子與其檢驗的方法，何者不合理？ (A) NH_4^+ —氣體法 (B) I^- —沉澱法 (C) Fe^{3+} —顯色法 (D) Ca^{2+} —氣體法。
- (A) 13.取a克之金屬M完全溶入硝酸後，加NaCl使金屬離子完全以 MCl_2 沉澱，過濾烘乾，稱得沉澱重b克，若已知氯原子量為m 克/莫耳，則金屬M的原子量為： (A) $\frac{2am}{b-a}$ (B) $\frac{2am}{a-b}$ (C) $\frac{2+2am}{b}$ (D) $\frac{a-b}{2am}$ 。

- (D) 14. 鈦有「太空金屬」之稱，在室溫下，鈦不會與水、稀硫酸、稀鹽酸和稀硝酸反應，但會溶於氫氟酸中，其原因最可能為下列何者？ (A) 因為氟原子有很強的氧化力 (B) 因為氟離子有很高的水合能 (C) 氫氟酸的酸性較其它酸強 (D) 鈦離子與氟離子可形成穩定且溶於水的離子。
- (B) 15. 常用於鍋爐排煙管，大管徑氣體管路之流量控制閥為 (A) 閘塞 (B) 蝶形閥 (C) 隔膜閥 (D) 電磁閥。
- (A) 16. 蒸發採用一單效蒸發器，將某一進料流率為 100 kg/hr 的蔗糖溶液由濃度 5% (重量百分率) 提昇至 20%。若消耗 2 atm 的水蒸汽 150 kg/hr，求此蒸發器之經濟效益 (economy) 為何？ (A) 0.5 (B) 0.75 (C) 1.25 (D) 1.5。
- (C) 17. 含 A 與 B 兩成份之溶液，達平衡時氣相和液相中，A 成份之莫耳分率分別為 0.8 和 0.4，則相對揮發度為多少？ (A) 4.0 (B) 5.0 (C) 6.0 (D) 8.0。
- (C) 18. 20g 0°C 的冰於 27°C 大氣中進行融化成 0°C 的水，已知 1g 冰的熔化熱為 330J，則熵 (entropy) 的總變化量為多少 J/K？ (A) 24.2 (B) 1.1 (C) 2.2 (D) -1.1。
- (B) 19. 已知 A 的分解為二級反應，反應速率常數為 $10 \text{ M}^{-1} \text{ min}^{-1}$ 若 A 初濃度為 0.2 M，求完成 90% 所須時間 (sec)？ (A) 100 (B) 270 (C) 200 (D) 4.5。
- (B) 20. 有一個 4~20 mA 輸入轉換成輸出 3-15 psig 的 I/P 轉換器，今以電流 8 mA 輸入 I/P 轉換器，則輸出為多少？ (A) 3 psig (B) 6 psig (C) 9 psig (D) 12 psig。

第二部分：綜合題 (共 60 分)

1. 下圖為簡易之濕度表，若已知某空氣系統之溫度為 T ，百分濕度為 80%，請以文字說明 A、B、C、D、E、F、G 各點所代表之物理意義。(7 分)



2. 稻米 100kg，於 80°C，相對濕度 20% 的空氣乾燥至恆重後，測其重量為 90kg，若將溫度升高至 110°C 以上加熱數小時恆重後，測其重量為 85kg，請問其總含水率、平衡含水率、自由含水率為若干？(3 分)。

3. 由熵的定義中 ($dS = \frac{dQ_R}{T}$)，推導各過程熵 (ΔS) 的計算公式 (無積分之計算式)：

(1) 等溫程序 (2) 理想氣體之等溫膨脹或壓縮 (3) 等壓或等容程序 (4) 可逆理想氣體之溫度與體積皆改變 (5) 恆溫混合理想氣體。(公式最後表示僅右列符號： ΔH =熱焓量、 P_i =壓力、 V_i =體

積、 T_i = 溫度、 N_i = 莫耳數、 R = 理想氣體常數、 $i=1,2,3,\dots$) (10 分)。

4. 以標準添加法分析試樣中的含銅量，取 $10\mu\text{L}$ 未知試樣於量瓶中，稀釋至 $100\mu\text{L}$ ，測得吸光度為 0.240 ，另取 $10\mu\text{L}$ 未知試樣於量瓶中，添加 $20\mu\text{L}$ 濃度為 120ppm 的銅標準液後，稀釋至 $100\mu\text{L}$ ，所測得吸光度為 0.480 ，則未知試樣中銅的濃度為若干 ppm ? (4分)。
5. 在溫度 27°C 、壓力 788 mmHg 的條件下，用排水集氣法收集某氣體 300mL ，又瓶內水面高出 4.08cm ，問該氣體在標準狀態下的體積為若干 mL ? 已知 27°C 時飽和水蒸氣壓為 25 mmHg 。(6分)
6. 某水溶液中可能含有碳酸鈉、碳酸氫鈉、氫氧化鈉，今加入酚酞指示劑，然後以 0.2M 的鹽酸溶液滴定至終點，共加入 $A\text{ mL}$ 的鹽酸溶液；此時再加入甲基橙指示劑，然後以 0.2M 的鹽酸溶液滴定至終點，共加入 $B\text{ mL}$ 的鹽酸溶液，且 $A > B$ ，求該溶液中的成分各為多少 mol ? (6分)
7. 在 20°C ，將直徑為 0.4 mm 的毛細管插入某液體中，液體在毛細管中上升 5.0cm ，若此液體的密度在 20°C 時為 0.8 g/cm^3 ，試求液體的表面張力為多少 dyne/cm ? (6分)
8. 已知 400°C 時 $4\text{HBr}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} + 2\text{Br}_{2(\text{g})}$ 的 $R = k \cdot P_{\text{HBr}} \cdot P_{\text{O}_2}$ ，若於總壓 1atm 含 HBr 2mol ， O_2 1mol 的反應速率為 S ，問在同溫下總壓 2atm 含 HBr 3mol ， O_2 1mol 的反應速率為若干 S ? (6分)
9. 某層析管柱中的渦流擴散因子 $A = 0.25\text{ cm}$ ；縱向擴散因子 $B = 0.9\text{ cm}^2/\text{s}$ ；非平衡之質量因子 $C = 0.9\text{s}$ ，求最佳流速? (3分) 與最佳理論板高? (3分)
10. 鉛蓄電池放電(原子量 $\text{Pb}=207$ ， $S=32$)，負極增加重量 9.6g ，正極增加重量若干 g ? (6分)