

臺北自來水事業處及所屬工程總隊 105 年新進職員（工）甄試試題

甄試類科：化學工程【J0603】

甄試職別：一級工程員

專業科目一：輸送現象與單元操作及水處理工程(含給水工程)

*請填寫入場通知書編號：

注意：①作答前須檢查答案卡、測驗入場通知書號碼、座位標籤號碼、甄試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卡作答者，該節不予計分。
②本試卷為一張雙面，四選一單選選擇題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，限用 2B 鉛筆於答案卡上作答，請選出最適當答案，答錯不倒扣；未作答者，不予計分。
③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，該科扣 10 分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
④答案卡務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

【3】1. 20°C 的水流入單次通過熱交換器的管側流出溫度為 40°C，同時 25 kg/min 的蒸汽在殼側於 60°C 凝結，假設 60°C 時潛熱(latent heat)為 2358.7 kJ/kg，熱交換面積為 12 m²，則總熱傳係數為：

- ① 142 W/m²-°C ② 986 W/m²-°C ③ 2839 W/m²-°C ④ 6488 W/m²-°C

【4】2. 15°C 的水經由直徑 150 mm，55 m 長的水管加壓以 2750 kg/min 之流率輸送。此水管之 Darcy (Moody) friction factor 為 0.02，水的垂直抬升距離 13 m，幫浦效率 76%，則流經水管之摩擦損失為：

- ① 0.96 m ② 1.7 m ③ 2.1 m ④ 2.5 m

【4】3. 考慮水平管中不可壓縮流體之流動，速度分佈為 $v = v_{max} \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]$ ，則平均流速 v_{ave} 與最大流速 v_{max} 之間存在什麼關係？

- ① $v_{ave} = v_{max}/3$ ② $v_{ave} = v_{max}/5$ ③ $v_{ave} = v_{max}/4$ ④ $v_{ave} = v_{max}/2$

【2】4. 以皮托管(Pitot tube)量測空氣流速為 20m/s 時壓力計讀數約為：

- ① 0.262 cm H₂O ② 2.62 cm H₂O ③ 12.62 cm H₂O ④ 26.2 cm H₂O

【4】5. 以剪力(x)對形變(y)作圖，有關不同流體之敘述，下列何者錯誤？

- ① 擬塑性流體(pseudo plastic fluid)之曲線為凸
② 膨脹流體(dilatant fluid)之曲線為凹
③ 牛頓流體(Newtonian fluid)之曲線為過原點之直線
④ 賓漢流體(Bingham fluid)之曲線為 x 截距為正之直線

【2】6. 水以 3.0 m/s 的流速流入一水平圓管，流出速度為 2.1 m/s，忽略摩擦，則流入流出兩端之壓差為：

- ① 0.2 kPa ② 2.3 kPa ③ 28 kPa ④ 110 kPa

【4】7. 考慮流經圓球（直徑為 D_p ，投影面積為 A_p ）的黏滯流體（密度為 ρ ，黏度為 μ ，速度為 v_∞ ）由 Stokes law $F_k = 3\pi\mu D_p v_\infty$ 及拖曳力的定義 $F_k = C_D A_p \rho v_\infty^2 / 2$ ，可得拖曳係數(Drag coefficient, C_D)與雷諾數(Reynolds number, $Re = \frac{\rho v_\infty D_p}{\mu}$)之關係為：

- ① $C_D = 24 Re$ ② $C_D = Re^2$ ③ $C_D = 24 + Re$ ④ $C_D = Re/24$

【1】8. 承第 7 題之關係式適用於下列何種情形？

- ① $Re = 0.5$ ② $Re = 1000$ ③ $Re = 10000$ ④ $Re = 1000000$

【4】9. 共沸物可利用下列何種方法加以蒸餾分離？

- ① 改變溫度 ② 改變共沸物總質量
③ 改變共沸物組成比例 ④ 改變壓力

【3】10. 濕球溫度(wet-bulb temperature)是指蒸發熱與下列何者達平衡時所測得之溫度？

- ① 輻射熱 ② 對流熱 ③ 傳導熱 ④ 凝結熱

【3】11. 對於靜止中的流體，下列何項物理量不存在？

- ① 布朗運動(Brownian motion) ② 壓力
③ 剪力 ④ 重力

【4】12. 牛頓第二運動定律中的轉換因子 g_c 不可為下列何者？

- ① 1(slug-ft)/(lb_f-s²) ② 1(kg-m)/(N·s²)
③ 32.174(lb_m-ft)/(lb_f-s²) ④ 32.174(slug-ft)/(N·s²)

【1】13. 下列何種流體的表面張力最大？

- ① 水銀 ② SAE-5W-40 引擎機油
③ 肥皂水 ④ 純水

【4】14. 下列何者不屬於輸送現象之範疇？

- ① 動量傳遞 ② 熱量傳遞 ③ 質量傳遞 ④ 向量傳遞

【4】15. 在冷卻水塔的程序中，下列敘述何者錯誤？

- ① 水蒸發的潛熱有助帶走熱量 ② 水的顯熱轉移有助帶走熱量
③ 冷卻效率與周遭空氣的濕度和溫度有關 ④ 水與空氣之接觸時間與冷卻效率無關

【1】16. 在標準狀態下空氣密度約為：

- ① 1.29 kg/m³ ② 1.29 g/m³ ③ 1.29 kg/cm³ ④ 1.29 g/cm³

【3】17. 水力半徑的定義為何？

- ① 水管的沾濕周長(wetted perimeter)除以水流截面積
② 水管彎曲處之曲率半徑
③ 水流截面積除以水管的沾濕周長(wetted perimeter)
④ 水管的平均半徑

【4】18. 下列何單元用於固氣分離？

- ① 蒸餾塔 ② 壓濾機 ③ 流體化床 ④ 旋風分離器

【3】19. 動黏度(dynamic viscosity)之因次為：

- ① $M L^{-1} t^{-1}$ ② $M^0 L^{-1} t^1$ ③ $M^0 L^2 t^{-1}$ ④ $M L^{-2} t$

【2】20. 下列何者不能防止空蝕現象(Cavitation)？

- ① 最佳化流體接觸面之幾何結構 ② 選用揮發性流體
③ 使流體壓力保持在飽和蒸氣壓力之上 ④ 使流體溫度降低

【1】21. Hagen-Poiseuille 方程式將壓降梯度表示為一組物理量的函數，這些物理量不包括下列何者？

- ① 密度 ② 管徑 ③ 流速 ④ 黏度

【3】22. 動量傳遞：熱量傳遞 = Newton's law of viscosity: aaa's law of heat conduction.，則 aaa 是指下列何者？

- ① Laplace ② Legendre ③ Fourier ④ Froude

【2】23. 流體邊界層內熱對流速率與熱傳導速率之比可由下列何無因次群表示？

- ① Biot number ② Nusselt number ③ Grashof number ④ Peclet number

【請接續背面】

【4】24.填充塔(Packed tower)常用於何單元操作？

- ①固體乾燥 ②液態萃取 ③結晶 ④氣體吸收

【3】25.可滲透膜的滲透係數與下列何者無關？

- ①滲透分子之擴散係數 ②膜厚
③膜兩端之濃度差 ④膜面積

【3】26.有一淨水廠每日處理容量為 10,000 立方公尺。該廠化驗人員檢驗快濾池出水之需氯量為 4 mg/L，若出廠清水之餘氯量訂為 1 mg/L。請問該廠每日所需之液氯量（假設液氯純度為 100%）為何？

- ① 10 kg ② 20 kg ③ 50 kg ④ 100 kg

【3】27.快濾池雙層濾料中，上層濾煤之有效粒徑(mm)範圍約為：

- ① 0.2~ 0.3 ② 0.4~ 0.5 ③ 1.0~ 1.4 ④ 1.6~ 1.8

【1】28.下列何者為快濾池操作上最重要之參數？

- ①出水濁度與水頭損失 ②出水硬度與臭度
③出水之大腸菌群密度與總菌落數 ④出水色度與鹼度

【3】29.有一沉澱池長 30 公尺，寬 6 公尺，有效深度 4 公尺，每日處理水量 5,400 立方公尺，則其溢流率(m/d)為何？

- ① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40

【2】30.當一淨水廠將數個膠凝池串聯在一起時，每一池之平均速度坡降（G 值）常依快混池往沉澱池之方向遞減。其主要目的為何？

- ①節省能源 ②避免膠羽破裂 ③方便維修 ④避免膠羽沉澱

【3】31.下列何者非為配水池之功能？

- ①平衡系統之水壓 ②平衡淨水廠出水量與配水系統用水量之差異
③改進配水水質 ④提供緊急用水

【1】32.下列何種型式之抽水機，常用於將清水送入配水系統？

- ①離心式 ②往復式 ③迴轉式 ④氣什式

【3】33.所謂傳統淨水程序係指：

- ①混凝、沉澱、軟化、砂濾 ②曝氣、砂濾、臭氧、活性炭吸附
③混凝、沉澱、砂濾、消毒 ④臭氧、活性炭吸附、消毒

【4】34.當海邊的一口井受海水入侵之影響，而使其總溶解固體物(TDS)升高時，可以下列何種單元降低之？

- ①混凝 ②砂濾 ③氣曝 ④逆滲透

【3】35.下列何者對隱孢子蟲(Cryptosporidia)有較高之去活性(inactivation)效果？

- ①氯 ②氯胺 ③紫外光 ④臭氧

【2】36.下列何者不是有效防止快濾池發生空氣閉塞現象之方法？

- ①避免過大的負水頭 ②降低進流水之硬度
③去除藻類 ④防止濾池內水溫升高

【2】37.常用之混凝劑明礬為下列何者？

- ①氯化鐵 ②含結晶水之硫酸鋁 ③氧化鋁 ④硫酸鐵

【4】38.淨水處理程序中傾斜板（管）沉澱池之主要缺點不包括下列何者？

- ①傾斜污泥清理不易
②可能附生藻類
③停留時間太短，無法適應濁度變化大之原水，影響沉澱效果
④佔地面積需要很大

【3】39.淨水處理程序之理想沉澱池有四項假設，下列何者錯誤？

- ①水流是平均地作水平方向流動 ②沉澱池斷面水流之速度相同
③沉澱之顆粒碰到池底後還可能再被揚起 ④顆粒大小及濃度在水中之分佈是均勻地

【1】40.我國水體分類及水質標準中，規定一級公共用水須採用哪一類水體？

- ①甲類 ②乙類 ③丙類 ④丁類

【3】41.淨水處理程序中過濾系統之濾程係指：

- ①濾料之厚度 ②反沖洗之速度
③自過濾開始到濾層阻塞之經過時間 ④濾床建造之時程

【3】42.下列何項是湖泊水庫中浮游藻類於淨水程序中所引起的主要困擾？

- ①增加水中氯離子濃度 ②造成水中溶氧濃度提昇
③造成臭味及過濾池阻塞 ④導致躍層現象

【1】43.淨水處理混凝劑之選擇，常需藉由下列何種方式求得最適 pH 及最佳加藥量？

- ①杯瓶試驗 ②折點加氯試驗 ③鹼度試驗 ④個人經驗

【2】44.下列哪項水質參數是判斷淨水場原水水質優養化的指標？

- ①氯離子 ②總磷 ③氫離子 ④濁度

【1】45.自來水供水產生紅水現象主要原因是水中的何者濃度過高？

- ①鐵 ②有機物 ③濁度 ④氨氮

【1】46.若以地下水做為淨水場原水，水質檢測應注意何種項目？

- ①鐵、錳的濃度 ②水質優養化問題 ③浮游生物生長 ④濁度問題

【3】47.淨水處理之混凝沉澱程序可分為三階段：A.膠凝作用 B.混凝劑藥品與原水之快速混合 C.沉澱，下列何者為正確順序？

- ① A→B→C ② C→B→A ③ B→A→C ④ B→C→A

【4】48.淨水處理程序中加氯消毒之目的在於：

- ①消滅所有微生物 ②降低腐蝕性 ③增加溶氧 ④消滅致病菌

【3】49.下列何者為水質項目鹼度之單位？

- ① NTU ② MPN/mL
③ mg/L as CaCO₃ ④ %

【4】50.為瞭解淨水處理程序中微生物性水質之安全性，可以檢驗下列何項水質？

- ① pH 值 ②硬度 ③鹼度 ④餘氯量