

臺北自來水事業處暨所屬工程總隊 102 年新進職員甄試試題

甄試類科：化學工程【D9502】 甄試職別：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、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
 ②本試卷為一張雙面，共 50 題，每題 2 分。限用 2B 鉛筆作答，請選出最適當答案，答錯不倒扣；未作答者，不予計分。
 ③應考人得使用符合簡章規定之電子計算器，應考人測驗時於桌面上放置或使用不符規定之電子計算器，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分，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。

【4】1. 有關在圓管中以層流 (laminar flow) 的方式流動之牛頓流體，下列敘述何者錯誤？

- ①最大流速為平均流速的兩倍
- ②在管壁上的流速為零
- ③在圓管中，速度分佈對半徑呈拋物線形狀
- ④在圓管中心的剪應力最大

【4】2. 在平滑圓管中，牛頓流體以層流方式通過，管兩端的壓力落差 (pressure drop) 與下列何種性質的平方成反比？

- ①圓管長
- ②流體的平均流速
- ③流體的黏度
- ④圓管的半徑

【2】3. 輸送毒性或是腐蝕性液體時，最好使用何種泵(pump)？

- ①盤塞式(piston)
- ②隔膜式(diaphragm)
- ③齒輪式(gear)
- ④離心式(centrifugal)

【3】4. 如右圖所示，利用泵將水輸送到 50 公尺高的水塔，所用的水管直徑均為 5 公分，出口處的水流速為每秒 10 公分，假設忽略管子內的摩擦損耗，泵的效率為 1 (亦即無能量損耗)，則下列何者最接近泵的功率？

- ① 1 W
- ② 10 W
- ③ 100 W
- ④ 1000 W



【1】5. 有一氣體流過右圖所示的管徑逐漸縮小的錐形管道，在穩定狀態下，下列何種性質一定維持不變？

- ①質量流量
- ②體積流量
- ③平均速度
- ④密度

【2】6. 有關黏度的敘述，下列何者並非恆真？

- ①一般而言，液體的黏度大於氣體的黏度
- ②流體的黏度隨著溫度的上升而減少
- ③流體的黏度隨著壓力的增加而增加
- ④流體的黏度可能隨著剪率(shear rate)而變化

【4】7. 下列流量計中，何者不是應用壓差的原理？

- ①文氏流量計(Venturi meter)
- ②孔口流量計(Orifice meter)
- ③噴嘴流量計(Nozzle meter)
- ④浮子流量計(Rotameter)

【4】8. 下列何種熱量的傳遞方式，是藉由電磁波在空間中傳送而達成？

- ①傳導
- ②自然對流
- ③強制對流
- ④輻射

【3】9. 有一直徑為 30 μ m 的小液滴在空氣中自由下墜，假設在沈降的過程中均在 Stoke's Law 的範圍，請問下列哪個答案最接近小液滴的終端速度？(液滴的密度為 1000 kg/m³，空氣的密度為 1.137 kg/m³，空氣的黏度為 2 x 10⁻⁵ kg/m·s)

- ① 0.0063 m/s
- ② 0.0125 m/s
- ③ 0.025 m/s
- ④ 0.050 m/s

【1】10. 下列哪一個條件不是 Navier-Stokes 方程式的使用條件？

- ①穩態 (steady state)
- ②不可壓縮流體
- ③黏度一定
- ④牛頓流體

【3】11. 有關填充床的參數之定義，下列何者錯誤？

- ①孔隙度 = 空隙體積 ÷ 總體積
- ②孔隙度 = 空隙面積 ÷ 截面積
- ③粒子的比表面積 = 粒子表面積 ÷ 粒子體積
- ④粒子的有效直徑(effective diameter) = 4 × 流體流過面積 ÷ 浸潤周長

【1】12. 有一塊厚 0.2 公尺的平板，其熱傳導係數為 0.5 kJ/hr·m·°C，將其一面的溫度維持在 120°C，另一面則維持在 60°C。假設熱傳導只由平板的一面朝另一面進行，請問在穩定狀態的溫度分佈方程式為：

- ① $T(x) = -300x + 120$
- ② $T(x) = -600x + 120$
- ③ $T(x) = -300x + 60$
- ④ $T(x) = -600x + 60$

【1】13. 下列何者為普蘭特數 (Prandtl number) 及其物理意義？(其中 m 為黏度， C_p 為比熱， k 為熱傳導係數， h 為熱傳係數， D 為長度)

- ① $\frac{m \cdot C_p}{k}$ 動量擴散係數與熱傳擴散係數的比例
- ② $\frac{m \cdot C_p}{k}$ 熱傳擴散係數與動量擴散係數的比例
- ③ $\frac{h \cdot D}{k}$ 熱對流速率與熱傳導速率的比例
- ④ $\frac{h \cdot D}{k}$ 熱傳導速率與熱對流速率的比例

【2】14. 下列何者不是將固體顆粒減積的方法？

- ①壓軋(compression)
- ②拋射(projection)
- ③磨耗(attrition)
- ④切削(cutting)

【3】15. 在 20°C 下，有一液體在水溶液中的質量擴散係數 (D_{AB}) 為 1.5x10⁻⁵ cm²/s。該溶液在 90°C 時的質量擴散係數大約為何？(假設水溶液的黏度不變)

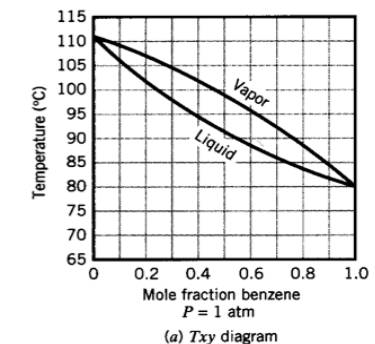
- ① 0.3x10⁻⁵ cm²/s
- ② 1.2x10⁻⁵ cm²/s
- ③ 1.8x10⁻⁵ cm²/s
- ④ 2.4x10⁻⁵ cm²/s

【2】16. 下列無因次參數中，何者代表動量擴散係數與質傳擴散係數的比例？

- ①雷諾數(Reynolds number)
- ②史密特數(Schmidt number)
- ③薛伍德數(Sherwood number)
- ④納賽數(Nusselt number)

【4】17. 右圖為苯(benzene) - 甲苯(toluene)之在一大氣壓下的汽液相平衡圖，今有苯 / 甲苯混合溶液，苯的濃度為 45%，請問其沸點約為幾度？如果持續加熱汽化，直到溶液中的苯濃度為 25%，請問最終溫度約為幾度？

- ① 90°C ; 106°C
- ② 90°C ; 100°C
- ③ 93°C ; 106°C
- ④ 93°C ; 100°C



【4】18. 與逆流式 (counter-current) 熱交換器相比，下列何者不是順流式 (co-current) 熱交換器的特點？

- ①適用於對熱敏感、較易變質的流體
- ②常用於溫度快速變化的情況
- ③熱傳面積較大，熱傳效率較低
- ④進口端溫差較小

【1】19. 下列何種蒸發器不適用於易產生泡沫的流體？

- ①橫管式蒸發器
- ②垂直長管式蒸發器
- ③垂直短管式蒸發器
- ④強制循環式蒸發器

【請接續背面】

【2】20.下列何種蒸餾的方式須回流設備？

- ①微分精餾 (differential distillation) ②批次精餾 (batch distillation)
③驟沸蒸餾 (flash distillation) ④以上皆無回流

【2】21.利用蒸餾的方式將 25%的甲溶液脫水，以得到 95%甲的塔頂產物，以及 2%甲的塔底產物，若相對揮發度為 3，請問下列何者最接近最小理論板數？

- ① 3 ② 6 ③ 9 ④ 12

【4】22.工業上要取得絕對酒精，需要在酒精水溶液中加入下列何種物質再進行精餾？

- ①分子篩 ②鹽酸 ③四氯化碳 ④苯

【2】23.含水率為固體中的水質量與乾固體質量的比值。今有一含水率 0.5 的布料，在 50°C 相對濕度 50% 的空氣中，其平衡含水率為 0.1，其自由含水率為何？

- ① 0.2 ② 0.4 ③ 0.6 ④ 0.8

【凡作答者一律給分】24.某容器含有 100 公斤的 100°C 硝酸銀飽和溶液，當溫度降到 20°C 時，下列何者最接近析出的硝酸銀質量？(硝酸銀在水的溶解度，100°C: 952 kg NaNO₃/kg H₂O；20°C: 222 kg NaNO₃/kg H₂O)

- ① 77 kg ② 70 kg ③ 30 kg ④ 23 kg

【2】25.今採用吸收塔回收空氣中的氨，吸收塔的局部氣相質傳係數為 30 kg•mol/m²•hr，局部液相質傳係數為 300 kg•mol/m²•hr，其平衡線斜率為 20，下列何者最接近整體氣相質傳係數？

- ① 5 kg•mol/m²•hr ② 10 kg•mol/m²•hr ③ 15 kg•mol/m²•hr ④ 20 kg•mol/m²•hr

【4】26. Hazen-Williams 公式是計算流速 V (單位: m/sec)與 Hazen-Williams 係數 C、水力半徑 R (單位:m)和水力坡度(S)的關係，請問下列何者是正確的 Hazen-Williams 公式？

- ① $V = 0.549CR^{0.63}S^{0.54}$ ② $V = 0.649CR^{0.63}S^{0.54}$ ③ $V = 0.749CR^{0.63}S^{0.54}$ ④ $V = 0.849CR^{0.63}S^{0.54}$

【3】27.有關達西定律，下列敘述何者錯誤？

- ①流量與過濾水頭損失成正比 ②流量與土壤截面積成正比
③流量與流經長度成正比 ④流量與水力傳導係數成正比

【2】28.有關計算抽水機的有效淨吸水高度 (NPSH) 所必須考量的主要因子，下列何者錯誤？

- ①標高 ②水質 ③蒸氣壓 ④水頭損失

【4】29.三鹵甲烷是一種致癌物質，依據我國現行之飲用水水質標準，總三鹵甲烷之限值為多少毫克/公升？

- ① 0.05 ② 0.06 ③ 0.07 ④ 0.08

【4】30.若兩部抽水機串列組合，則：

- ①揚程不變，抽水量增加 ②揚程不變，抽水量不變
③揚程增加，抽水量增加 ④揚程增加，抽水量不變

【2】31. 60 mg/L 之乙酸 (CH₃COOH)之總有機碳(TOC)濃度 (C=12, O=16, H=1) 為多少 mg/L?

- ① 12 ② 24 ③ 36 ④ 48

【3】32.折點加氯反應在折點時，主要會產生何種氣體？

- ①氨氣 ②氧氣 ③氮氣 ④空氣

【2】33.若以某方法測出 NH₄⁺之濃度為 30.0 mg/L，則計算 NH₄⁺-N 為多少 mg/L?

- ① 21.3 ② 23.3 ③ 25.3 ④ 31.3

【2】34.下列何種消毒程序中，溴酸鹽為其主要的副產品？

- ①二氧化氯 ②臭氧 ③次氯酸鹽 ④氯氣

【1】35.混凝程序需要有鹼度的存在，下列何者不是鹼度的一種？

- ① H₂CO₃ ② CO₃⁻² ③ HCO₃⁻ ④ HPO₄⁻²

【1】36.下列何者是結合餘氯？

- ①二氯胺 ②二氧化氯 ③次氯酸 ④氯氣

【1】37.過濾的濾料分析中，「有效粒徑」定義為何？

- ① d₁₀ ② d₅₀ ③ d₆₀ ④ d₈₀

【4】38.某一理想沉澱池之表面負荷為 10 cm/min，進流顆粒大小均勻且不互相影響。若某顆粒沉降速度為 8 cm/min，請計算該顆粒於沉澱池的去除率為何？

- ① 0.08% ② 0.8% ③ 8% ④ 80%

【4】39.一矩形沉澱池溢流率為 100 m/day，流量為 1m³/sec，深 5 m，其容積(m³)為：

- ① 1,080 ② 2,160 ③ 3,240 ④ 4,320

【1】40.下列何者為影響 THM₅ 生成的因素？

- ①前驅物質 ②流量 ③溶解性固體物 ④鈉離子

【4】41.有關膠凝作用之敘述，下列何者錯誤？

- ①乃顆粒相互接觸 ②過程中可添加助凝劑
③過程中粒徑增大 ④可增加其粒子表面電荷

【4】42.下列何者薄膜可去除水中鈉離子？

- ①微過濾 ②超過濾 ③奈米過濾 ④逆滲透

【4】43.快濾池過濾速度不受下列何項因素影響？

- ①原水水質 ②濾料尺寸 ③濾料厚度 ④溶解性物質

【1】44.混凝程序中，通常快混時間為何？

- ① 20 秒-1 分鐘 ② 10-15 分鐘 ③ 30-40 分鐘 ④ 50-60 分鐘

【1】45.下列何者不是流速坡降(G 值)的函數？

- ①溶解性固體物 ②動力 ③容器體積 ④黏滯係數

【2】46. 20 mg/L 的鈣離子相當於多少 mg/L as CaCO₃?

- ① 40 ② 50 ③ 60 ④ 70

【3】47.水中膠體粒子中所說的界達電位，是指在哪一部位的電位？

- ①固定層 ②反離子分散層 ③剪力面 ④顆粒層

【4】48.井水力學之平衡公式計算時有幾個假設，下列何者錯誤？

- ①假設井之出水量與其四周流入影響圈之水量相等
②水位洩降為固定
③含水層的地質組織是均質的
④輸水係數隨空間或時間而變

【3】49.水中解離之離子多寡會直接影響哪一項指標？

- ①色度 ②濁度 ③導電度 ④生化需氧量

【1】50.有關硬度之敘述，下列何者錯誤？

- ①淨水廠常用混凝去除硬度 ②常見鍋垢主要成分是碳酸鈣沉澱
③含有鈣鎂離子的水稱為硬水 ④離子交換樹脂可用來軟化硬水