

臺北自來水事業處及所屬工程總隊 104 年新進職員甄試試題

甄試類科：化學工程【H4002】

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、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，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請勿於答案卡書寫應考人姓名、入場通知書號碼或與答案無關之任何文字或符號。

④應考人僅得使用符合考選部「國家考試電子計算器規格標準」第一類(具備+、-、×、÷、%、√、MR、MC、M+、M-運算功能)之機型，自備電子計算器應試；若應考人於測驗時於桌面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。

⑤答案卡務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

【4】1.下列哪一項不是一個物質的性質(property)？

- ①比熱(heat capacity) ②熱傳導係數(thermal conductivity)
③黏度(viscosity) ④質傳係數(mass transfer coefficient)

【2】2.以 L、M、T 分別代表長度、質量與時間三種因次(dimension)，下列敘述何者錯誤？

- ①分子擴散係數的因次是 L^2T^{-1} ②黏度的因次是 $ML^{-2}T^{-1}$
③動量的因次是 MLT^{-1} ④功率的因次是 ML^2T^{-3}

【3】3.關於常溫常壓下之空氣與水，下列敘述何者正確？

- ①水之熱傳導係數大約為空氣的 1000 倍 ②水之密度大約為空氣之 100 倍
③水之黏度大約為空氣之 100 倍 ④水之黏度大約為 0.1 cP (centipoise)

【2】4.一個密閉矩形截面通道之截面寬度與高度分別為 3 英吋與 5 英吋，長度為 10 英呎，其水力直徑(hydraulic diameter)大約是多少？

- ① 2 英吋 ② 3.8 英吋 ③ 4 英吋 ④ 4.6 英吋

【1】5.圓管中層流之范寧摩擦因子(Fanning friction factor, f_F)與雷諾數(Reynolds number, Re)之關係為何？

- ① $f_F = 16/Re$ ② $f_F = 24/Re$ ③ $f_F = 0.079 Re^{-1/4}$ ④ $f_F = 16Re$

【3】6.等溫條件下，一個可壓縮流體流經一個收縮/發散噴嘴(converging/diverging nozzle)，隨著進出口壓力差之提高，下列何者正確？

- ①體積流量不變 ②質量流量不變
③質量流量存在一最大值 ④噴嘴內之速度不會高於音速(sonic velocity)

【2】7.如果壓力錶讀出數據為 60 kPa 真空(vacuum)，絕對壓力約為多少？

- ① 27 kPa ② 41 kPa ③ 55 kPa ④ 68 kPa

【3】8.下列哪一項不屬於系統之接觸力(contact force)？

- ①壓力(pressure) ②張力(tensile force) ③重力(gravity) ④剪力(shear force)

【3】9.泵浦之入口壓力必須高於下列哪一項？

- ①大氣壓力 ②臨界壓力 ③蒸氣壓 ④滲透壓

【4】10.遵守守恆定律的量不包括下列哪一項？

- ①角動量 ②質量 ③線動量 ④動能

【1】11.一般而言，下列哪一種熱交換之冷熱流體組合會有最高的熱傳阻力？

- ①氣相-氣相 ②氣相-液相 ③液相-液相 ④氣液混合相-液相

【4】12.一個冷凝器使用 $-20^\circ C$ 之液氨為冷媒，將 $-15^\circ C$ 之飽和氣體冷凝，熱負荷量為 3 MW，總括熱傳係數(Overall heat transfer coefficient)為 $0.85 kW/m^2 K$ ，熱交換面積約為多少？

- ① $35 m^2$ ② $70 m^2$ ③ $350 m^2$ ④ $700 m^2$

【1】13.針對流體與固體顆粒間之拖曳力(drag force)分析，若定義雷諾數(Reynolds number)為 $Re = \frac{\rho u_\infty D_p}{\mu}$ (u_∞ 、 ρ 與 μ 分別為流體之速度、密度與黏度， D_p 為顆粒直徑)，司托克定律(Stokes' law)適用於下列何種範圍？

- ① $Re < 1$ ② $Re < 1000$ ③ $Re < 2000$ ④ $Re > 4000$

【2】14.流體流經離子交換樹脂填充床之壓降與下列哪一項數據無關？

- ①樹脂顆粒直徑 ②樹脂顆粒密度 ③流體黏度 ④流體密度

【2】15.強制對流熱傳係數之經驗關聯式通常以某些無因次數表達，但與下列哪一個無因次數無關？

- ①雷諾數(Reynolds number) ②薛伍德數(Sherwood number)
③紐塞數(Nusselt number) ④普朗特數(Prandtl number)

【1】16.關於一個板框式過濾器(plate-and-frame filter)，下列敘述何者錯誤？

- ①在等壓操作模式下，濾液量與操作時間成正比
②在等流率操作模式下，壓差與操作時間成正比
③在等流率操作模式下，壓差與濾液流率平方成正比
④濾餅層之壓損可以使用 d'Arcy's law 計算

【4】17.殼管式熱交換器中，下列哪一種流體應該安排於殼側？

- ①高壓 ②易積垢 ③具腐蝕性 ④高黏度

【4】18.關於吸附(adsorption)分離技術，下列敘述何者錯誤？

- ①吸附是涉及固相的操作 ②吸附劑之再生可以利用升高溫度進行
③吸附劑之再生可以利用降低壓力進行 ④吸附系統無法以連續方式操作

【4】19.相較於板式吸收塔(tray type absorbers)，下列何者不是填充式蒸餾塔(packaging type absorbers)之特性？

- ①適於低操作流量 ②壓損較低
③液體貯流量(liquid holdup)較低 ④較不適於發泡(foaming)液體

【2】20.下列哪一項無助於吸收塔之性能提升？

- ①提高氣體壓力較高 ②提高吸收液溫度 ③增加填充物高度 ④提高吸收液流量

【1】21.雙成分混合物中兩成分之相對揮發度(relative volatility)為下列何者時，將最容易使用蒸餾法加以分離？

- ① 0.3 ② 0.67 ③ 1.5 ④ 2.5

【請接續背面】

【1】22.針對共沸混合物，若要獲得高於共沸組成之高純度產物，下列哪一種分離方法是不可行的？

- ①簡單蒸餾(simple distillation) ②壓變蒸餾(pressure swing distillation)
③萃取蒸餾(extractive distillation) ④滲透蒸發(pervaporation)

【3】23.下列敘述何者錯誤？

- ①板式蒸餾塔存在一最小回流比
②吸收塔存在一最小吸收液流量
③板式蒸餾塔操作於接近全回流時，所需理論板數為最多
④吸收塔通常操作於低濃度範圍

【2】24.下列哪一項不屬於薄膜分離程序？

- ①微過濾(microfiltration) ②瀝濾(leaching)
③超過濾(ultrafiltration) ④電透析(electrodialysis)

【3】25.關於液液萃取，下列敘述何者錯誤？

- ①萃取程序至少牽涉三種物質成分
②萃取程序之兩種液體中，有一個是連續相(continuous phase)，另一個是分散相(dispersed phase)
③通常流量較高的液體應為連續相
④混合沉降器(mixer-settlers)可作為萃取設備

【3】26.以滴定法檢測鹼度，若酚鈦鹼度值為 0，總鹼度值為 M，則下列何者為主要鹼度來源？

- ① OH⁻ ② CO₃²⁻ ③ HCO₃⁻ ④ PO₄³⁻

【3】27.飲用水中，下列何者易引起嬰兒血液疾病？

- ①氨 ②氯胺 ③硝酸鹽 ④總凱式氮

【1】28.抽水機比速(specific speed)較小之抽水機，其特性為何？

- ①高揚程、低容量 ②低揚程、高容量 ③高轉速、高容量 ④高轉速、低揚程

【1】29.自來水工程中，下列何單元適用單顆粒沉澱理論？

- ①沉砂池 ②混凝沉澱池 ③污泥沉澱池 ④污泥濃縮槽

【1】30.以硫酸鋁進行混凝時，水中之鹼度如何變化？

- ①降低 ②不變 ③增加 ④先降低後增加

【4】31.下列何者為過濾單元去除極微小顆粒（粒徑 0.1μm）之主要機制？

- ①篩除 ②沉澱 ③截留 ④擴散

【1】32.下列何者為水中自由有效氯(free available chlorine)？

- ① HOCl ② HCl ③ NH₂Cl ④ HCCl₃

【2】33.淨水程序設置脫氣槽之目的，在於去除水中何種氣體，以防止鍋爐之腐蝕？

- ①氮氣 ②氧氣 ③一氧化碳 ④二氧化碳

【4】34.何種離子價數之混凝劑，對粒子去除之效果最佳？

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3

【3】35.有關臭氧消毒之敘述，下列何者錯誤？

- ①反應比加氯消毒快 ②處理水不發生臭味 ③消毒具殘留效果 ④對色度具處理效果

【4】36.下列何種污染成份，適合以活性炭處理？

- ①濁度 ②硬度 ③重金屬 ④合成清潔劑

【2】37.某砂濾層總厚度 60 cm，反沖洗時濾層厚度為 90 cm，則反沖洗濾層膨脹率為何(%)？

- ① 33% ② 50% ③ 67% ④ 150%

【1】38.水質檢驗計算出藍式指數(Langelier index)為正值時，下列何者為其反應特性？

- ①析出水垢 ②氧化作用 ③具腐蝕性 ④具消毒效果

【1】39.下列何者與沉澱池功能無關？

- ①形狀 ②溢流率 ③滯留時間 ④平均流速

【1】40.以混凝法去除腐植質所造成之色度時，下列 pH 條件何者為佳？

- ① pH 5~6 ② pH 7~8 ③ pH 9~10 ④ pH 11~13

【3】41.一般淨水廠污泥可回收哪一類物質？

- ①硫酸鐵 ②硫酸鎂 ③硫酸鋁 ④硫酸銅

【2】42.依「自來水工程設施標準」規定，自來水配水設施，計畫目標年社區集居人口在多少以上時，配水管之容量應考慮消防用水？

- ① 5,000 人 ② 10,000 人 ③ 50,000 人 ④ 100,000 人

【4】43.水於過濾前實施加氯處理，有生成何種物質之危險？

- ①氯氣 ②一氯胺 ③二氯胺 ④三氯甲烷

【3】44.地面水體藻類大量繁殖時，水中之 pH 如何變動？

- ①降低 ②不變 ③提高 ④變動至中性

【4】45.下列何種處理單元可去除水中溶解性固體物？

- ① MF ② UF ③ NF ④ RO

【2】46.處理水量 4,000 CMD 之沉澱池，若池寬 10 m，池長 40 m，有效深度 2 m，其溢流率(m/day)為何？

- ① 5 m/day ② 10 m/day ③ 50 m/day ④ 200 m/day

【3】47.有關孔蝕(Cavitation)現象之防止，下列何者錯誤？

- ①降低吸水高度 ②增大吸水管徑 ③增加抽水機轉速 ④採用比速較小之抽水機

【3】48.有關水管陰極保護法，下列敘述何者錯誤？

- ①水管成為陰極 ②水管周遭行還原作用
③陽極為電位較高之金屬 ④陽極之金屬逐漸被消耗

【3】49.依據飲用水水質標準之分類，硫酸鹽屬於化學性標準哪一類之項目？

- ①影響健康物質 ②可能影響健康物質 ③影響適飲性物質 ④自由有效餘氯

【3】50.混凝試驗原水加入硫酸鋁 10 mg/L 時，水中鹼度減少多少量(mg/L as CaCO₃)？（註：硫酸鋁分子量為 666 克/莫爾，且 1 莫爾硫酸鋁與 3 莫爾碳酸氫鈣反應。）

- ① 0.75 mg/L as CaCO₃ ② 1.5 mg/L as CaCO₃ ③ 4.5 mg/L as CaCO₃ ④ 22.2 mg/L as CaCO₃