

 九十三年年度技術校院二年制
統一入學測驗試題

准考證號碼：

(請考生自行填寫)

專業科目(二)

化工類

單元操作

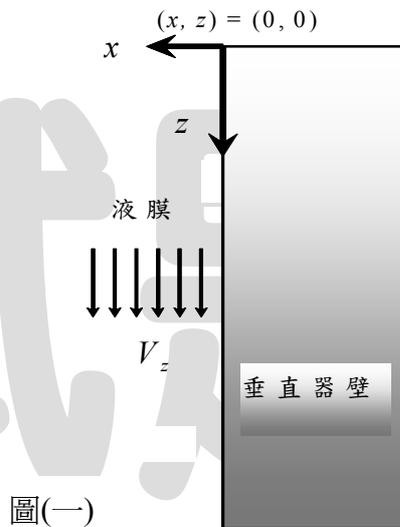
【注意事項】

1. 請先核對考試科目與報考類別是否相符。
2. 本試題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，請依題號順序作答。
3. 本試題均為單一選擇題，每題都有 (A)、(B)、(C)、(D) 四個選項，請選出一個最適當的答案，然後在答案卡上同一題號相對位置方格內，用 2B 鉛筆全部塗黑。答錯不倒扣。
4. 有關數值計算的題目，以最接近的答案為準。
5. 本試題紙空白處或背面，可做草稿使用。
6. 請在試題首頁准考證號碼之方格內，填上自己的准考證號碼，考完後將「答案卡」及「試題」一併繳回。

可能會用到的數值： $\ln 2 = 0.693$ ， $\ln 3 = 1.099$ ， $\sin 30^\circ = 0.5$ ， $\cos 30^\circ = 0.866$

- 下列何者不是基本因次？
 (A) 長度 (B) 質量 (C) 速度 (D) 時間
- 若 ρ 為流體密度， V 為控制體 (control volume)， t 為時間，試問 $\frac{d}{dt} \iiint_V \rho dV$ 代表之物理意義？
 (A) 流體淨輸出量 (B) 流體對控制體所做的功
 (C) 控制體中質量的累積速率 (D) 控制體中動量的累積速率
- 關於雷諾數 (Reynold Number)，下列敘述何者錯誤？
 (A) 屬於無因次
 (B) 雷諾數大小可判別流體流動係層流 (laminar flow) 或擾流 (turbulent flow)
 (C) 定義式為 $\frac{Du_b\rho}{\mu}$ ，其中 D 為管徑， u_b 為平均速度， μ 為黏度
 (D) 若流體黏度與流速越大，則其雷諾數越大
- 如圖(一)所示，液膜以層流方式沿垂直器壁流下，假設 z 軸方向的速度為 V_z ，液膜的厚度為 δ ，試描述作用於垂直器壁上的剪應力 (shear stress) τ_{xz} ：

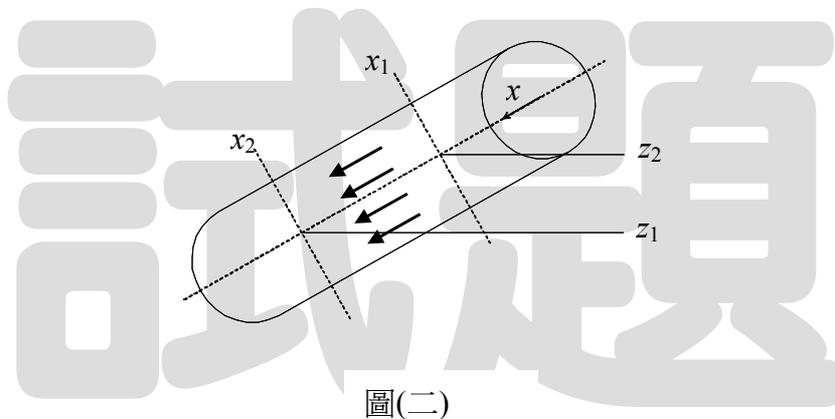
- $\tau_{xz} = -\frac{\mu}{\delta} \frac{dV_z}{dx}$
- $\tau_{xz} = \mu \frac{dV_z}{dx}$
- $\tau_{xz} = -\delta \frac{dV_z}{dx}$
- $\tau_{xz} = \frac{\delta}{\mu} \frac{dV_z}{dx}$



圖(一)

- 承第 4 題，下列敘述何者正確？
 (A) 流體的速度分佈與 x 座標軸呈拋物線關係
 (B) 當 $x = 0$ 時，速度最大
 (C) 當 $x = 0$ 時，剪應力 $\tau_{xz} = 0$
 (D) 最大流速 $V_{z,\max} = \frac{\rho g \delta}{2\mu}$ ，其中 g 為重力加速度
- 相鄰兩層流體作平行相對運動產生的剪力 (shearing force) 與下列何者有關？
 (A) 溫度 (B) 壓力 (C) 速度 (D) 黏度

7. 關於 $\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0$ ，其中 V_x 、 V_y 及 V_z 分別表示流體在 x 、 y 、 z 方向之分速度，下列敘述何者錯誤？
- (A) 流體密度為定值
 (B) 流體為不可壓縮者
 (C) 該式是藉由動量守恆定律求得
 (D) 該式可稱為連續方程式 (equation of continuity)
8. 以 U 型管壓差計測量某水平管內流體壓差，讀數為 15 mm。若在相同的指示液下改用傾斜角為 30° 的斜管壓差計，則讀數為多少 mm？
- (A) 30.0 (B) 15.3 (C) 12.9 (D) 7.5
9. 如圖(二)所示，某不可壓縮流體沿圓管內位置 x_1 流到位置 x_2 ，下列敘述何者錯誤？
- (A) 由熱力學第一定律可導出其機械能方程式
 (B) 由牛頓力學第二定律可導出其機械能方程式
 (C) 管壁摩擦損失能量與作用管壁上的剪應力大小有關
 (D) 導出機械能方程式為 $\frac{1}{2}(u_{b,2}^2 - u_{b,1}^2) + \int_{P_1}^{P_2} \frac{1}{\rho} dP + lw = 0$ ，其中 P_1 、 P_2 代表該位置壓力，
 lw 代表機械功



10. 關於不可壓縮流體以層流方式沿管線中流動，下列描述何者錯誤？
- (A) 管壁之摩擦損失能量為 $\frac{2fu_b^2L}{D}$ ，其中 f 為摩擦因子 (friction factor)
 (B) 摩擦因子 $f = \frac{16}{Re}$ ，其中 Re 為雷諾數
 (C) 若由小管 (流速 $u_{b,s}$) 轉入大管 (流速 $u_{b,l}$) 時，其擴大損失能為 $(u_{b,s} - u_{b,l})^2/2$
 (D) 若由大管轉入小管時，其收縮損失能為 $ku_{b,s}^2$ ，其中 k 值與大小管之截面積比有關

17. 將裝滿水的燒杯放置在磁石攪拌加熱器上加熱，發現攪拌速度越快、水溫上升會越快。假設自然熱對流效應忽略不計，請問用下列何種關係式解釋較恰當？註：Nu = 納賽數 (Nusselt number)，Gr = 葛雷斯夫數 (Grashof number)，Pr = 普蘭托數 (Prandtl number)，Sc = 徐密特數 (Schmidt number)，Sh = 雪爾屋數 (Sherwood number)
- (A) $Nu = f(Pr, Gr)$ (B) $Nu = f(Gr, Sh)$ (C) $Nu = f(Re, Sc)$ (D) $Nu = f(Re, Pr)$
18. 將裝有可樂的鋁罐從冷藏櫃中取出，放置在桌上，沒多久便可觀察到罐壁上有水膜產生，請問此現象與下列何種傳送有關？
- (A) 同時包括熱量及質量等傳送 (B) 同時包括動量及質量等傳送
(C) 同時包括動量及熱量等傳送 (D) 僅與熱量傳送有關
19. 下列何者為擴散係數的單位？
- (A) cm^2/s (B) $\text{mole}/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$ (C) mole/cm^2 (D) $\text{mole}/\text{cm} \cdot \text{s}$
20. 下列有關擴散係數之敘述何者錯誤？
- (A) 氣體擴散係數值隨溫度增加而增大 (B) 液體擴散係數與溶液的濃度有關
(C) 氣體擴散係數值隨壓力增加而增加 (D) 氣體擴散係數較液體擴散係數大
21. 關於斐克 (Fick) 第一定律，下列敘述何者錯誤？
- (A) 描述質量傳送方式
(B) 係分子自由擴散引起
(C) 無關於對流或主體流動 (bulk flow)
(D) 定義式為 $J_A = C_A v_A$ ，其中 J_A 表示 A 物質的莫爾流通量 (molar flux)， C_A 表示 A 物質的莫爾濃度， v_A 表示 A 物質之絕對速度
22. 下列何者彼此相除之後不是無因次？
- (A) 動黏度 (kinetic viscosity) ν 與熱擴散係數 (thermal diffusivity) α
(B) 熱擴散係數 α 與熱傳係數 (heat transfer coefficient) h
(C) 質量擴散係數 (mass diffusivity) D_{AB} 與動黏度 α
(D) 熱擴散係數 α 與質量擴散係數 D_{AB}
23. 下列關係式何者可用於決定質量傳送係數？
- (A) $Sh = f(Re, Pr)$ (B) $Sc = f(Re, Pr)$ (C) $Sh = f(Re, Sc)$ (D) $Sc = f(Gr, Pr)$
24. 關於含有純液體 A 的阿諾 (Arnold) 擴散裝置，下列敘述何者正確？
- (A) 該裝置與強制擴散有關
(B) 該裝置無法測得蒸汽擴散係數
(C) 該裝置能測得純液體 A 之穩態下蒸發速率
(D) 裝置內 A 成分氣體的穩態下莫爾流通量與位置有關

25. 考慮半徑為 R_0 液滴置於靜止空氣中，當考慮穩態下進行擴散，下列敘述何者錯誤？

註： $N_{A,r}$ 表示液滴在半徑 r 方向的莫爾流通量

- (A) 若液滴之蒸發速率相當慢，則 R_0 可視為常數
 (B) 擴散現象僅發生於 r 方向
 (C) $R_0N_{A,r}$ = 定值
 (D) 液滴之蒸發量相等於同時間內液滴損失質量

26. 水在一管道系統中流動，該管道系統分成兩段管道，前段管道管徑及流速分別為 d_1 及 u_1 。若後段管徑為 $2d_1$ ，則其流速為：

- (A) $\frac{u_1}{2}$ (B) $\frac{u_1}{4}$ (C) $2u_1$ (D) $4u_1$

27. 某粉粒體經篩析顆粒得到頻率分佈如下表，請問該粉粒體的平均直徑為多少 mm？

粒徑 (mm)	0.15	0.25	0.50
質量分率	0.25	0.45	0.30

- (A) 0.185 (B) 0.275 (C) 0.457 (D) 0.628

28. 肥皂液中甘油之回收是屬於下列何種操作？

- (A) 乾燥 (B) 蒸餾 (C) 蒸發 (D) 結晶

29. 假設混合溶液中 A 成分濃度甚為稀薄，當氣液相達平衡時，氣相中 A 成分的分壓與液相中 A 成分的莫爾分率成直線關係，請問與下列何定律有關？

- (A) 傅立葉 (Fourier) 定律 (B) 道爾敦 (Dalton) 定律
 (C) 勞特 (Raoult) 定律 (D) 亨利 (Henry) 定律

30. 兩純液體 A 與 B 其沸點分別為 T_A 與 T_B ，兩者混合後會在某大氣壓下有共沸 (azeotropic) 現象，共沸點溫度為 T_{AB} ，下列敘述何者正確？

- (A) T_{AB} 一定大於 T_A 與 T_B
 (B) 共沸混合液之相對揮發度等於 1
 (C) 在共沸點下氣液平衡時，氣液兩相組成不同
 (D) 當共沸點溫度越低時，蒸餾效果越佳

31. 蒸餾操作主要是依據何種物性之不同而達到分離的目的？

- (A) 黏度 (B) 密度 (C) 溶解度 (D) 蒸汽壓

32. 已知 K_x ， K_y 分別代表液相與氣相總質量傳送係數， k_x ， k_y 分別代表液相與氣相質量傳送係數， H 為亨利常數 (Henry's constant)，試依據雙膜理論 (two film theory) 決定質量傳送係數的關係式：

- (A) $\frac{1}{K_y} = \frac{1}{k_y} + \frac{1}{Hk_x}$ (B) $\frac{1}{K_y} = \frac{1}{k_y} + \frac{H}{k_x}$ (C) $\frac{1}{K_x} = \frac{1}{k_x} + \frac{1}{Hk_y}$ (D) $\frac{1}{K_x} = \frac{1}{k_x} + \frac{H}{k_y}$

33. 下列何種金屬製容器散熱最慢？

- (A) 銅 (B) 鐵 (C) 不鏽鋼 (D) 銀

34. 下列有關蒸餾方式之敘述何者錯誤？
- (A) 突沸蒸餾 (flash distillation) 為一次平衡的分離操作
 (B) 微分蒸餾 (differential distillation) 逸出氣體濃度隨時間增加而增加
 (C) 分餾 (fractional distillation) 為多次平衡分離的連續蒸餾
 (D) 共沸蒸餾 (azeotropic distillation) 是利用化學或物理特性破壞共沸現象的蒸餾
35. 考慮穩態下逆流式段級接觸操作，假設氣液相流率分別固定為 V 及 L ，進口與出口氣相溶質莫耳分率分別為 y_1 與 y_2 ，進口與出口液相溶質莫耳分率分別為 x_2 與 x_1 ，及液相與氣相溶質莫耳分率分別為 x 與 y ，則操作線方程式為：
- (A) $y = \frac{L}{V}x + y_2 - \frac{L}{V}x_2$ (B) $y = \frac{V}{L}x + y_2 - \frac{V}{L}x_2$
 (C) $y = \frac{L}{V}x + y_1 - \frac{L}{V}x_2$ (D) $y = \frac{V}{L}x + y_1 - \frac{V}{L}x_2$
36. 若兩成份理想溶液的相對揮發度為 α_{AB} ，當氣液達平衡時，下列敘述何者正確？
- (A) $\alpha_{AB} = P_A^0 / P_B^0$ ，其中 P_A^0 ， P_B^0 分別代表成份 A 與 B 的飽和蒸氣壓
 (B) $\alpha_{AB} = \frac{y_A x_A}{y_B x_B}$ ，其中 x ， y 則分別代表各成份在液相及氣相的莫耳分率
 (C) $\alpha_{AB} = \frac{P_A x_A}{P_B x_B}$ ，其中 P_A ， P_B 分別代表成份 A 與 B 的分壓
 (D) $y_A = \frac{(\alpha_{AB} - 1)x_A}{1 + \alpha_{AB} x_A}$
37. 某單效蒸發器將質量分率為0.2的氫氧化鈉水溶液濃縮至0.5，若進料液流量為5000 kg/h，試問其蒸發量為多少kg/h？
- (A) 1000 (B) 1500 (C) 250 (D) 3000
38. 下列哪一項不是增強熱交換器熱量傳送能力的途徑？
- (A) 增大總熱傳係數 (B) 採逆流操作以提高平均溫度差
 (C) 提高單位體積設備的傳熱面積 (D) 降低流速
39. 在一蒸發器中，以濃溶液加熱稀溶液，稀溶液從20°C加熱至50°C，濃溶液則由100°C冷卻至60°C。已知稀溶液的質量流量為1.0 kg/s，平均比熱為3.5 kJ/kg·K，總熱傳係數為280 W/m²·K，請問並流 (cocurrent flow) 情況下的平均溫度差為多少K？
- (A) 44.8 (B) 33.7 (C) 35.0 (D) 57.5
40. 承第39題，請問該蒸發器傳熱面積為多少m²？
- (A) 8.4 (B) 15.7 (C) 6.5 (D) 11.1
41. 在內徑為300 mm的管道中心放置皮托計 (Pitot meter) 測量氣體的流速，測點處的壓力為100 kPa，溫度為30°C，氣體的密度為1.985 kg/m³，黏度為2.2×10⁻⁵ Pa·s。已知皮托計的U形壓差計的讀數為35 mmH₂O及 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ，請問管中氣體最大流速為多少m/s？
- (A) 9.3 (B) 13.1 (C) 18.6 (D) 37.7

【背面尚有試題】

42. 下列有關氣液平衡方面之敘述何者錯誤？
 (A) 溶液的總蒸汽壓與外界之大氣壓力相等時，溶液開始沸騰，其溫度稱為沸點
 (B) 液體開始沸騰而汽化的溫度，稱為泡點 (bubble point)
 (C) 氣體開始冷凝而液化的溫度稱為露點 (dew point)
 (D) 固定組成下溶液的泡點與露點會相同
43. 離心泵操作過程中實際壓頭 (head) 遠比理論壓頭小，下列何者不是造成壓頭損失的主要原因？
 (A) 摩擦 (B) 衝擊 (C) 環流 (D) 溫度
44. 下列何者不是熱傳係數的單位？
 (A) kcal/kg·K (B) W/m²·K (C) kcal/m²·°C (D) Btu/ft²·h·°F
45. 圓球粒子在某一流體中運動產生拖曳力 (drag force) 可由 $F_D = \frac{C_D A_p u^2 \rho}{2}$ 計算求得，其中 C_D 為拖曳係數 (drag coefficient)， A_p 為粒子在與其運動方向垂直之平面上的投影面積， ρ 為流體密度， u 為粒子運動速度。請問當 Re 小於 1.0 時， C_D 與 Re 之間關係為何？
 (A) $C_D = 24/Re$ (B) $C_D = 16/Re$ (C) $C_D = 12/Re$ (D) $C_D = 32/Re$
46. 過濾時流體流動阻力包括濾機進口與濾液在出口管線之摩擦、濾液流經濾餅、及濾液流經過濾介質之摩擦等三個串聯阻力，相較之下下列哪類阻力可略而不計？
 (A) 濾機進口阻力 (B) 濾餅阻力
 (C) 過濾介質阻力 (D) 濾餅與過濾介質等阻力
47. 某一直徑為 1 mm 的固體球形物質，若經研磨成直徑 0.1 μm 的球形微粒，請問其比表面積變為原來的多少倍？
 (A) 1 (B) 10² (C) 10⁴ (D) 10⁻⁴
48. 外徑 5 cm 的蒸汽管，為避免蒸汽輸送過程中之熱損失，以 2.5 cm 厚之保溫材料 ($k = 0.14 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) 保溫，如保溫材料之內外溫度分別為 120°C 與 40°C，則 25 m 管長的熱損失為：
 (A) 63.5 kW (B) 25.3 kW (C) 2.53 kW (D) 635 kW
49. 一大氣壓下 25°C 時，空氣中二氧化碳的濃度為 400 ppmv，請問該空氣中二氧化碳的莫耳分率為何？
 (A) 4% (B) 0.2% (C) 0.04% (D) 0.004%
50. 下列有關壓力表示方式之敘述何者錯誤？
 (A) 絕對壓力為真實壓力 (B) 表壓力 = 絕對壓力 - 大氣壓力
 (C) 負壓表示真實壓力為負值 (D) 真空度 = 大氣壓力 - 絕對壓力

【以下空白】