

# 九十四學年度技術校院四年制與專科學校二年制 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

### 化工原理

【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，答錯不倒扣。
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。
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。

- 下列關於「理想氣體」的描述，何者錯誤？
  - 分子之間完全獨立，各分子為完全彈性體
  - 分子間沒有任何作用力
  - 真實氣體在高溫低壓狀態時，其行為接近理想氣體
  - 理想氣體在低溫高壓下仍可以被液化
- 同溫下，氫氣 ( $H_2$ ) 與一未知氣體經過同一通孔擴散，若擴散 1 公升氫氣需時 10 秒，而擴散該未知氣體 20 毫升 (mL) 須時 2 秒，請問此未知氣體分子量為若干  $\frac{g}{mol}$ ？
  - 20
  - 100
  - 200
  - 320
- A、B、C、D 四種氣體臨界常數如表(一)，下列氣體在 1 大氣壓，300 K 的條件下，何者與氫在 24 atm，453 K 下，有相同的對比體積 (reduced volume)？
  - A
  - B
  - C
  - D

氣體	$P_c$ (atm)	$T_c$ (K)
A	0.5	100
B	0.5	450
C	2	100
D	2	900
氫	48	151

表(一)

- 用一歐斯特瓦德 (Ostwald) 黏度計量測一定量體積的水在  $20^\circ C$  下，流過一定刻度的毛細管，此程序所須時間為 60 秒，下列敘述何者錯誤？
  - 用同一黏度計測量同體積  $40^\circ C$  的水，此程序所須時間將大於 60 秒
  - 實驗所量出的數據，可藉由帕醉方程式 (Poiseuille) 計算出該液體的黏度
  - 在  $20^\circ C$  下，用同一黏度計量測某液體，其黏度和水相同，但密度大於水，所須時間將小於 60 秒
  - 在  $20^\circ C$  下，用同一黏度計量測某液體，其密度與水相同，但黏度較水大，所須時間將大於 60 秒
- 下列各步驟，何者可以使水的表面張力提高？
  - 將水溫由  $25^\circ C$  降至  $20^\circ C$
  - 添加乳化劑 (emulsifier) 於水中
  - 添加清潔劑 (detergent) 於水中
  - 添加潤濕劑 (wetting agent) 於水中
- 下列關於立方晶系空間格子的敘述，何者錯誤？
  - 填充率最高的是體心立方
  - 面心立方格子在單位晶格中的粒子數為 4
  - 簡單立方格子的球體半徑為晶格邊長之一半
  - 立方晶系的三邊晶軸長度皆相等

7. 下列關於「共沸」的敘述，何者錯誤？  
 (A) 當混合溶液進行蒸餾時，所得蒸氣組成與原來溶液組成相同時，稱共沸現象  
 (B) 改變蒸餾系統的總壓力，無助於改善分離效能  
 (C) 接近共沸點時可考慮用其他方法 (如萃取法、結晶法) 分離，來改善分離效能  
 (D) 加入第三成分，以破壞原來共沸組成，可有效提升共沸蒸餾的分離效能
8. 在「水的相圖」中，何者的相平衡物系其自由度為 2？  
 (A) 水的三相點  
 (B) 昇華曲線上的任何一點  
 (C) 熔化曲線上之任何一點  
 (D) 單相組成的區域
9. 若  $\text{CH}_4(\text{g})$  及  $\text{CHCl}_3(\text{g})$  的標準生成熱各為  $H_1$ ， $H_2$ ；又已知另一反應  $2\text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  的標準反應熱為  $H_3$ 。試求反應式  $\text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{HCl}(\text{g}) + \text{CHCl}_3(\text{g})$  在  $25^\circ\text{C}$  下的反應熱為若干？  
 (A)  $H_2 + 2H_3 - H_1$       (B)  $H_2 + 3H_3 - H_1$       (C)  $H_2 + \frac{3}{2}H_3 - H_1$       (D)  $H_2 - \frac{3}{2}H_3 - H_1$
10. A、B、C、D 四種液體在水中的溶解度，由大到小分別為  $A > B > C > D$ ，請問水與下列哪種液體互相接觸時，界面張力最小？  
 (A) A      (B) B      (C) C      (D) D
11. 關於某電池  $\text{A} \mid \text{A}^{2+}(0.1\text{M}) \parallel \text{B}^{2+}(1\text{M}) \mid \text{B}$  的敘述，何者錯誤？  
 (A) 由能士特方程式 (Nernst Equation) 可知  $\Delta E \neq \Delta E^0$   
 (B) 如果此電池電動勢 ( $\Delta E^0$ ) 大於 0，則 A 為陰極  
 (C) 如果此電池電動勢 ( $\Delta E^0$ ) 小於 0，則此電池反應不會自然發生  
 (D) 反應式中雙垂直短線“ $\parallel$ ”代表鹽橋
12. 在 1kg 的水中須加入若干克的乙二醇 (分子量為 62)，方能使其冰點由  $0^\circ\text{C}$  下降至  $-9.3^\circ\text{C}$  (水的  $K_f = 1.86^\circ\text{C} \cdot \text{kg} / \text{mole}$ )？  
 (A) 186      (B) 310      (C) 620      (D) 930
13. 將 18 毫克 (mg) 胡蘿蔔素 ( $\beta$ -carotene) 溶於 10 毫升 (mL) 氯仿溶液，在 300 K 下，產生的溶液滲透壓為 0.082 atm，試計算其分子量為多少 g / mol？  
 (氣體常數  $R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} / (\text{mole} \cdot \text{K})$ )  
 (A) 540      (B) 760      (C) 980      (D) 1100
14. 一定量理想氣體在壓力為  $P_1$  時，由初體積  $V_1$  膨脹至終體積  $V_2$ ，試比較經由可逆絕熱膨脹與可逆等溫膨脹，何者對外做功較多？  
 (A) 條件不足，無法比較      (B) 兩者一樣多  
 (C) 可逆絕熱膨脹較多      (D) 可逆等溫膨脹較多

15. 下列關於熱力學第二定律的敘述，何者錯誤？  
(A) 所有自然過程，均為不可逆過程  
(B) 理想氣體的自然膨脹，為不可逆變化  
(C) 藉循環過程，由高溫熱庫所吸收的熱可完全轉換為功  
(D) 由機械摩擦而產生之熱為不可逆變化
16. 某一雙原子理想氣體，其 $C_v$ 值為 $\frac{5}{2}R$ ，若二莫耳該氣體在定壓下，由 300 K 加熱到 400 K 時，須供給若干能量？  
(A) 250R                      (B) 350R                      (C) 500R                      (D) 700R
17. 物理吸附主要是藉吸附劑 ( adsorbent ) 與吸附物 ( adsorbate ) 之間的何種作用力，使吸附物附著在固體表面？  
(A) 離子鍵                      (B) 共價鍵                      (C) 化學鍵                      (D) 分子間吸引力
18. 下列關於電解的敘述，何者錯誤？  
(A) 電解係將電能轉變為化學能的裝置  
(B) 電解槽發生氧化反應的電極為陰極  
(C) 在可逆條件下，電解所需的最小電壓稱為可逆電壓  
(D) 電解過程中的濃度極化現象，可以用激烈攪拌溶液來解除
19. 電導度測定已經很廣泛的應用在化學程序上，下列有關電導度測定應用的敘述，何者錯誤？  
(A) 電導度測定可決定鹽溶液的水解程度  
(B) 當酸鹼滴定溶液的電導度達最大值時，此點即為滴定終點  
(C) 利用弱電解質的無限稀釋當量電導度，可決定弱電解質在某特定濃度之游離度  
(D) 經電導度測定可決定鹽的溶解度
20. 下列哪一種方法，可測量液體表面張力？  
(A) 毛細管上升 (或下降) 法                      (B) 濁度分析法  
(C) 滴定法    (D) 彈卡計
21. 下列有關理想氣體各氣體定律的敘述，何者錯誤？  
(A) 一莫耳理想氣體依查理定律 ( Charles's law )，其體積與絕對溫度成正比關係  
(B) 依波以耳定律 ( Boyle's law )，定量氣體體積與壓力作圖可得雙曲線  
(C) 以壓力對體積作圖，在不同溫度下可得相異的等溫線，且當溫度愈高時，該等溫線至原點距離愈遠  
(D) 由聯合氣體定律得知，氣體的壓力與絕對溫度成反比
22. 無雜質的純水，其液體蒸氣壓 ( P ) 與絕對溫度 ( T ) 的關係為何？  
(A) P 與  $\frac{1}{T}$  成正比                                      (B) P 與  $\log T$  成反比  
(C)  $\log P$  與  $-\frac{1}{T}$  成正比                                      (D)  $\log P$  與 T 成正比

23. 可逆過程中，孤立系的總熵變化  $\Delta S_{\text{total}}$  ( $\Delta S_{\text{total}} = \Delta S_{\text{系統}} + \Delta S_{\text{外界}}$ ) 為下列何者？  
 (A)  $> 1$  (B) 1 (C) 0 (D)  $< 0$
24. 水、乙醇、丙酮、苯四種純液體，在  $30^\circ\text{C}$  時的液體蒸氣壓，分別為  $31.8 \text{ mmHg}$ 、 $78.8 \text{ mmHg}$ 、 $282.7 \text{ mmHg}$  和  $118.2 \text{ mmHg}$ ，由數據可推論何者的分子間吸引力最大？  
 (A) 水 (B) 乙醇 (C) 丙酮 (D) 苯
25. 1802 年給呂薩克 (Gay-Lussac) 發現定量氣體在定壓下，溫度每升高  $1^\circ\text{C}$ ，則體積增加量為  $0^\circ\text{C}$  時體積的若干倍？  
 (A)  $\frac{1}{273.16}$  (B)  $\frac{-1}{760}$  (C)  $\frac{1}{373.16}$  (D) 0.082
26. 已知  $35^\circ\text{C}$  下， $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  可分解成  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  與  $\text{O}_2(\text{g})$ ，此反應的反應速率常數為  $0.0077 \text{ min}^{-1}$ ，則此反應的半生期為若干 min？ ( $\ln 2 = 0.693$ ， $\ln 3 = 1.098$ ， $\ln 5 = 1.609$ )  
 (A) 45 (B) 70 (C) 90 (D) 143
27. 恒壓下，某反應的反應式為  $a \text{A}(\text{g}) + b \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c \text{C}(\text{g})$ ， $\Delta H$  為此反應之莫耳反應熱，溫度升高時，此反應向右進行，下列何者正確？  
 (A)  $\Delta H < 0$  (B)  $\Delta H > 0$  (C)  $\Delta H = 0$  (D)  $a > b + c$
28. 下列關於濕度的敘述，何者錯誤？  
 (A) 空氣濕度達飽和時，濕球溫度 (wet-bulb temperature) 與乾球溫度 (dry-bulb temperature) 相等  
 (B) 露點 (dew point) 愈高，對應的濕度愈大  
 (C) 工業上為方便運算，絕對濕度 (absolute humidity) 以飽和空氣的單位質量為基準  
 (D) 氣象報告通常使用相對濕度 (relative humidity)，此指標可顯示空氣對人體的舒適度
29. 利用固體大小或密度的差異，造成固體於水中沉降終端速度 (terminal velocity) 的不同，而將固體分離歸類，下列何者為此操作的名稱？  
 (A) 水力類分 (hydraulic classification) (B) 浮選 (flotation)  
 (C) 過濾 (filtration) (D) 篩選 (screening)
30. 下列何種技術最適合描述酒精提取花朵中香精的操作程序？  
 (A) 蒸餾 (distillation) (B) 瀝取 (leaching)  
 (C) 吸收 (absorption) (D) 乾燥 (drying)
31. 下列關於填充塔 (packed column) 吸附操作的敘述，何者正確？  
 (A) 液體質量速度固定下，氣體質量速度大至造成液體在塔內開始累積，此時的氣體質量速度稱為泛溢速度 (flooding velocity)  
 (B) 泛溢速度為氣體質量速度的最佳經濟操作速度  
 (C) 負載點不受液體質量速度的改變而改變  
 (D) 在負載點以下操作，且將氣體的質量速度固定，若液體質量速度愈大，則塔內單位填料高度所造成的壓力降也愈大

32. 下列何者最適合作為具有腐蝕性液體輸送的動力設備？  
(A) 離心泵 (B) 真空泵 (C) 鼓風機 (D) 隔膜式往復泵
33. 當系統達到穩態 ( steady state ) 時，系統的質量不隨下列何者改變？  
(A) 時間 (B) 位置 (C) 溫度 (D) 壓力
34. 下列關於流體輸送設備的敘述，何者錯誤？  
(A) 公稱直徑相同的管，額定號碼 ( schedule number ) 愈大，管壁愈厚  
(B) 插層接合 ( bell and spigot joint ) 常用於無法焊接非金屬管子的接合  
(C) 球閥廣用於控制流體的流量  
(D) 安全閥常作為較小管路的開關
35. 下列關於流體於圓管內的流動方式與泛寧磨擦係數 ( Fanning friction factor ) 關係的敘述，何者錯誤？  
(A) 泛寧磨擦係數通常用於估算表皮磨損 ( skin friction )  
(B) 流動方式為層流時，泛寧磨擦係數與雷諾數 ( Reynolds number ) 成正比  
(C) 流動方式為亂流時，雷諾數固定下，泛寧磨擦係數隨圓管相對粗糙度的增加而增加  
(D) 流體流經平滑圓管，泛寧磨擦係數隨雷諾數的增加而減少
36. 恆溫下，某一不可壓縮的流體，於一靜置的水平圓管內流動，當圓管內的流動狀態為層流 ( laminar flow ) 時，下列敘述何者錯誤？  
(A) 流體成平行的線狀或層狀流動  
(B) 垂直接流動方向的各相鄰層流體的流速相同  
(C) 流體最大速度位於圓管中心  
(D) 流體最大速度為平均速度 2 倍
37. 穩態下，某一密度為  $\rho$  的不可壓縮流體，流經一含有泵 ( pump ) 的管路系統，其管路系統入口處的壓力為  $P_1$ ，平均速度為  $V_1$ ，相較基準面的高度為  $Z_1$ ；而其出口處的壓力為  $P_2$ ，平均速度為  $V_2$ ，相較基準面的高度為  $Z_2$ 。若泵的效率為  $\xi$ ，泵對單位質量流體所輸出的功為  $W$ ，流體流經管路系統，單位質量流體所造成的機械能損失為  $F$ ，下列何種表示法正確？  
(A)  $P_1/\rho + V_1^2/(2g_c) + (g/g_c)Z_1 + W/\xi = P_2/\rho + V_2^2/(2g_c) + (g/g_c)Z_2 + F$   
(B)  $P_1/\rho + V_1^2/(2g_c) + (g/g_c)Z_1 = P_2/\rho + V_2^2/(2g_c) + (g/g_c)Z_2 + W/\xi + F$   
(C)  $P_1/\rho + V_1^2/(2g_c) + (g/g_c)Z_1 + W \times \xi = P_2/\rho + V_2^2/(2g_c) + (g/g_c)Z_2 + F$   
(D)  $P_1/\rho + V_1^2/(2g_c) + (g/g_c)Z_1 + W = P_2/\rho + V_2^2/(2g_c) + (g/g_c)Z_2 + F$
38. 下列關於流體流量測量裝置的敘述，何者錯誤？  
(A) 流嘴 ( nozzle ) 適用於量測高速流體的流量  
(B) 文氏計 ( Venturi meter ) 的動力損耗較小  
(C) 皮托管 ( Pitot tube ) 可直接量測層狀流流體的平均速度  
(D) 浮子流量計 ( rotameter ) 為變面積流量計

39. 某一套管熱交換器，以冷水冷卻煤油，煤油的質量流率  $2.1\text{kg/s}$ ，煤油入口溫度  $80^\circ\text{C}$ ，煤油的比熱  $2.5\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ ，煤油出口溫度  $40^\circ\text{C}$ ，冷水的質量流率  $2.5\text{kg/s}$ ，冷水入口溫度  $20^\circ\text{C}$ ，冷水的比熱  $4.2\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ ，當熱損耗可忽略時，試求冷水出口溫度為若干 $^\circ\text{C}$ ？  
 (A) 25 (B) 30 (C) 35 (D) 40
40. 下列關於蒸發裝置的敘述，何者錯誤？  
 (A) 一般多效蒸發乃是將單效蒸發以並聯方式組合，提高蒸發效率  
 (B) 卻水器 ( steam trap ) 的功用主要為冷凝器的冷凝液的排出，並防止蒸氣外洩  
 (C) 使用雙效蒸發器，第一效送入氣體的溫度，通常高於第二效送入氣體的溫度  
 (D) 多效蒸發逆向進料 ( backward feeding ) 時，兩蒸發器間通常需加裝輸送泵
41. 精餾操作時，下列何種回流比將可使塔頂產物純度最高？  
 (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8
42. 兩成份混合物的相對揮發度 ( relative volatility ) 為下列何者時，最不適合以一般蒸餾方法分離？  
 (A) 1 (B) 1.5 (C) 2 (D) 3
43. 依據史脫克定律 ( Stoke's law )，粒子的粒徑與終端速度的幾次方成正比？  
 (A) -1 (B)  $1/2$  (C) 1 (D) 2
44. 過濾程序中，下列何種物質最適宜用於防止介質孔洞被堵塞？  
 (A) 助濾劑 (B) 濾布 (C) 板框 (D) 濾餅
45. 乾燥操作中，當乾燥速率等於單位乾燥面積水的蒸發速率時，此時期屬於乾燥特性曲線中何種階段？  
 (A) 起始期 (B) 恆速期 (C) 減速期 (D) 終止期
46. 一混合器中，原含有 10% 的稀鹽水溶液 1000 kg，若工廠需求 35% 的鹽水溶液，則需加入 60% 鹽水溶液若干 kg 與原稀鹽水溶液進行混合？  
 (A) 1000 (B) 1500 (C) 2000 (D) 2500
47. 下列何種情況最不易形成均勻的混合物料？  
 (A) 混合成份皆為高黏度的混合物料  
 (B) 混合成份顆粒小，且粒徑均勻的混合物料  
 (C) 潤濕性大的粉體與液體的混合物料  
 (D) 乳液中，量多的分散媒有較大表面張力的混合物料

【背面尚有試題】

48. 下列關於熱量輸送原理的敘述，何者錯誤？
- (A) 自然對流是因為溫度差造成流體的密度變化所引起
  - (B) 幅射不需介質即可傳送
  - (C) 熱傳導的熱通量與溫度梯度成正比
  - (D) 灰體的吸收率隨著入射幅射波的波長增加而增加
49. 鰭管熱交換器 ( fin tube heat exchanger ) 是藉由下列何種方式提高傳熱速率？
- (A) 增強熱擾流
  - (B) 增加傳熱面積
  - (C) 加速熱量循環
  - (D) 增加總熱傳係數
50.  $\rho$ 、 $\mu$ 、 $k$ 、 $C_p$ 、 $h$ 、 $D$ 、 $\alpha$  分別為對應密度、黏度、熱傳導係數、比熱、熱傳送係數、圓管直徑、熱擴散係數的表示符號，下列參數的表示方法，何者正確？
- (A)  $Nu$  ( Nusselt number ) =  $( k \times D ) / h$
  - (B)  $Pr$  ( Prandtl number ) =  $\mu / \alpha$
  - (C)  $Re$  ( Reynolds number ) =  $( \rho \times D ) / \mu$
  - (D)  $\alpha$  ( heat diffusion coefficient ) =  $k / ( \rho \times C_p )$

【以下空白】