



公告試題僅供參考

注意：考試開始鈴(鐘)響前，不可以翻閱試題本

115 學年度科技校院四年制與專科學校二年制
統 一 入 學 測 驗 試 題 本

化 工 群

專業科目(一)：基礎化工、化工裝置

【注 意 事 項】

- 1.請核對考試科目與報考群(類)別是否相符。
- 2.請檢查答案卡(卷)、座位及准考證三者之號碼是否完全相同，如有不符，請監試人員查明處理。
- 3.本試題本共 50 題，每題 2 分，共 100 分，答對給分，答錯不倒扣。試題本最後一題後面有備註【以下空白】。
- 4.本試題本均為單一選擇題，每題都有(A)、(B)、(C)、(D)四個選項，請選一個最適當答案，在答案卡(卷)同一題號對應方格內，用 **2B** 鉛筆塗滿方格，但不超出格外。
- 5.有關數值計算的題目，以最接近的答案為準。
- 6.本試題本空白處或背面，可做草稿使用。
- 7.請在試題本首頁准考證號碼之方格內，填上自己的准考證號碼及姓名，考完後將「答案卡(卷)」及「試題本」一併繳回。

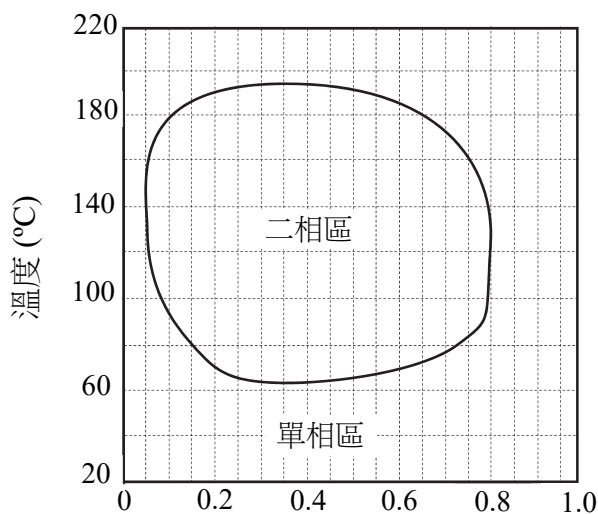
准考證號碼：□□□□□□□□

姓名：_____

考試開始鈴(鐘)響時，請先填寫准考證號碼及姓名，再翻閱試題本作答。

- 有一批次絕熱反應器進行兩次實驗，其反應式為 $A + 2B \rightarrow AB_2$ ，平均反應熱為 $-0.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。第一次實驗反應前以 1 mol 反應物A與 2 mol 反應物B進入該反應器，而且A和B的溫度皆固定為 300 K ，反應後溫度為 310 K 。第二次實驗反應前A之進料莫耳數與A和B溫度跟第一次實驗相同，但改變反應物B之進料莫耳數，並假設反應後的溫度同樣為 310 K ，下列敘述何者正確？(A的平均定壓莫耳熱容量為 $1 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ，B的平均定壓莫耳熱容量為 $2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ， AB_2 的平均定壓莫耳熱容量為 $5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)
(A) B之進料莫耳數從 2 mol 減少為 1 mol ， AB_2 之選擇性上升
(B) B之進料莫耳數從 2 mol 減少為 1 mol ，B之轉化率不變
(C) B之進料莫耳數從 2 mol 減少為 1 mol ，B之轉化率上升
(D) B之進料莫耳數從 2 mol 增加為 3 mol ，B之轉化率上升
- 一熱交換器進行能量交換，假設設備無熱量損失，且流體沒有發生相變化也沒有磨擦損失，下列敘述何者正確？
(A) 比熱較高的流體，必定獲得較多熱量
(B) 質量流率較快的流體，必定獲得較多熱量
(C) 冷流體的溫度變化量一定等於熱流體的溫度變化量
(D) 冷流體得到的熱量等於熱流體失去的熱量
- 下列關於壓縮因子(Z)的敘述，何者正確？
(A) 當壓力趨近於零時，Z值皆接近於零
(B) 當壓力從趨近於零開始逐漸增加時，所有真實氣體的Z值呈直線上升
(C) 壓縮因子被用來修正理想氣體狀態方程式，以描述真實氣體行為，故Z值僅受到溫度與壓力影響
(D) 無論在低壓或高壓時，同體積及同莫耳數的理想氣體之Z值皆保持不變
- 下列有關理想氣體之敘述，何者正確？
(A) 氣體分子的平均動能與絕對溫度成反比
(B) 氣體分子作同方向的直線運動
(C) 氣體分子碰撞前後總動能不變
(D) 氣體分子間具有作用力
- 依據克勞修斯-克拉伯隆方程式(Clausius - Clapeyron equation)，下列有關單一成分液體的蒸氣壓與溫度之敘述，何者正確？
(A) 蒸氣壓為物質的固有性質，與溫度無關
(B) 蒸氣壓隨絕對溫度上升而呈指數型增加
(C) 蒸氣壓與絕對溫度的倒數呈正比關係
(D) 蒸氣壓與絕對溫度呈正比關係
- 研究生在研究香水配方時發現，香水隨時間會呈現不同層次的香氣變化。當香水噴灑於皮膚表面時，前調香味短時間內散去，而後調香味則可長時間留存。關於構成前調與後調之兩種液體性質，下列何者敘述正確？
(A) 後調成分之香味可在皮膚上長時間留存，代表其揮發時不需吸收熱量
(B) 後調成分在常溫下的飽和蒸氣壓顯著高於前調成分
(C) 前調成分相較於後調成分，具有較大的汽化熱
(D) 前調成分的沸點通常低於後調成分

7. 以 X 光繞射儀分析晶體時，會使用到布拉格 (Bragg) 方程式，發生第一級反射時可表示為： $\lambda = 2d \sin \theta$ ，其中的 λ 是 X 光的波長， d 是同類型晶面的平面間距，則下列何者正確？
(A) X 光繞射儀最常用來分析材料的官能基種類
(B) θ 等於被晶面反射的光線與入射光的夾角
(C) 相鄰兩晶面的反射光產生破壞性干涉
(D) 方程式右側代表相鄰兩晶面的 X 射線之光程差
8. 以 X 光繞射儀分析某種立方晶系的晶體時，使用同一種波長的 X 光可測得晶面 A 與晶面 B 的第一級的反射角分別為 30° 和 60° ，則下列何者可能是晶面 A 和晶面 B 的米勒指數？
(A) A(100)、B(111) (B) A(110)、B(100)
(C) A(101)、B(111) (D) A(111)、B(010)
9. 在定溫條件下，下列關於郎謬 (Langmuir) 吸附理論的敘述，何者正確？
(A) 當壓力增加至一定程度時，吸附量幾乎不再隨壓力持續增加
(B) 吸附質分子均勻分布於吸附劑表面，並形成多層吸附結構
(C) 吸附質分子之間存在交互作用力，因此不會發生脫附行為
(D) 吸附熱會隨著表面覆蓋率提升而顯著降低
10. 研究生在實驗室測得某液體在固體表面上的接觸角為 120° ，則該固體表面對於此液體呈現何種潤濕現象？
(A) 液體可以完全潤濕固體表面 (B) 液體較容易潤濕固體表面
(C) 液體完全不潤濕固體表面 (D) 液體較難以潤濕固體表面
11. 苯與甲苯的混合物可視為理想溶液，當此混合物形成二相系統時，下列何者敘述正確？
(A) 在定壓下，混合物完全氣化的溫度與液相苯的莫耳分率呈線性關係
(B) 在定壓下，混合物完全液化的溫度與液相苯的莫耳分率呈線性關係
(C) 在定溫下，混合物的氣相甲苯分壓與液相苯的莫耳分率呈線性關係
(D) 在定溫下，混合物的氣相甲苯飽和蒸氣壓隨液相苯的莫耳分率線性下降
12. 定壓下尼古丁與水的混合溶液形成的相圖如圖(一)所示，混合 X g 尼古丁和 60 g 水，再將混合物加熱到 120°C 。若液體的揮發量可忽略，且可觀察到一個液-液界面，之後在 120°C 下又加入 X g 尼古丁，達平衡後界面消失，則 X 可能是下列何值？
(A) 300
(B) 250
(C) 150
(D) 50



圖(一)

尼古丁在水溶液中的質量分率

13. 對於三號 (AA) 可充電電池，若電池的突起端簡稱為 A 端，另一端簡稱為 B 端，則下列敘述何者正確？
(A) 放電時 A 端為正極，釋出電子 (B) 放電時 B 端為正極，釋出電子
(C) 充電時 A 端為陽極，釋出電子 (D) 充電時 B 端為陽極，釋出電子
14. 遠洋貨輪的船體主要由鋼鐵製成，長期浸泡在海水中 (富含鹽分的電解質溶液) 容易發生嚴重的電化學腐蝕 (生鏽)。為了保護船體，工程師們會在船殼水線以下的位置，焊接上數塊長方形的金屬塊。隨著時間推移，這些金屬塊會慢慢被腐蝕消耗，而船體本身則完好如初。這種保護鋼鐵船體的方法被稱為「犧牲陽極法」。根據電化學原理，這些被焊上去的金屬塊最可能是下列哪一種金屬？
(A) 鋅 (Zn) (B) 銅 (Cu) (C) 鉛 (Pb) (D) 銀 (Ag)
15. 定溫下發生不可逆化學反應： $2A \rightarrow B$ ，其中 A 為反應物，B 為生成物。已知 A 的濃度隨時間線性下降，則下列敘述何者正確？(濃度和時間的單位分別為 M 與 min)
(A) 速率常數的單位為 M/min
(B) 此反應屬於二級反應
(C) A 的消耗速率等於 B 的生成速率之一半
(D) A 的半衰期正比於 $\ln 2$
16. 在定溫下，進行多次化學反應速率測定的實驗可得到表 (一) 的結果，其中 A 和 B 皆為反應物，溶解於水中， $[A]_0$ 和 $[B]_0$ 分別為其初濃度 (單位為 M)，R 為反應速率 (單位為 M/s)。依據此實驗結果，下列何種推論正確？

編號	$[A]_0$	$[B]_0$	R
1	0.1	0.4	0.006
2	0.2	0.2	0.024
3	0.3	0.4	0.054
表(一) 4	0.4	0.2	0.096

- (A) A 濃度會隨時間線性減少 (B) B 濃度會隨時間線性減少
(C) A 濃度之對數會隨時間線性減少 (D) B 濃度之倒數會隨時間線性增加
17. 關於電池的電動勢、電壓降和端電壓的敘述，下列哪個解釋最合理？
(A) 功能正常的電池在接上小電風扇後，電動勢立刻變成 0
(B) 電池有內部阻抗所產生的電壓降，使小電風扇運作時端電壓會小於電動勢
(C) 因為電池輸出為交流電，所以速度不穩
(D) 小電風扇兩端點間的電壓一定等於電動勢，所以風變弱與電壓無關
18. 某一個實驗室有兩個照明燈並聯後接在 110 伏特的電壓下使用，已知燈泡甲消耗 50 瓦特，燈泡乙消耗 100 瓦特。假設燈泡點亮後皆未燒斷，則此電路之總電流值為多少安培？
(A) 1.36 (B) 2.36 (C) 3.36 (D) 4.36
19. 下列何者表示量測儀器反應的快慢程度？
(A) 靈敏度
(B) 響應度
(C) 準確度
(D) 解析度

▲閱讀下文，回答第 20–21 題

一個定容的容器，被一片不可透氣的隔板分成兩個腔室 A 與 B (兩腔室氣體不互通)。忽略容器與隔板本體的熱容。初始時兩腔室體積相同，腔室 A 含 5 mol 單原子理想氣體，初溫 $T_A = 500\text{ K}$ ；腔室 B 含 9 mol 雙原子理想氣體，初溫 $T_B = 300\text{ K}$ 。假設所有過程皆為可逆。

($R = 8.314\text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $\ln(7/10) = -0.36$, $\ln(7/6) = 0.15$, $\ln(25/26) = -0.04$, $\ln(27/26) = 0.04$)

20. 假設隔板可導熱且固定不動，兩腔壁對環境絕熱，在體積皆維持不變情況下，系統經充分長時間後達到熱平衡，則兩腔室的熵變化量之總和 ($\Delta S_A + \Delta S_B$) 為多少 J/K？
(A) 4.58 (B) 5.61 (C) 6.61 (D) 7.58
21. 假設隔板不導熱且可在容器內無摩擦自由滑動，在隔板不導熱與兩腔室各自控溫使溫度維持不變情況下，系統經充分長時間後達到機械平衡 (腔室 A 與 B 的壓力相同)，則兩腔室的熵變化量之總和 ($\Delta S_A + \Delta S_B$) 為多少 J/K？
(A) 1.33 (B) 2.33 (C) 3.33 (D) 4.33

▲閱讀下文，回答第 22–23 題

王同學在一間「手作氣泡飲+真空包裝即食餐」的食品工廠實習，流程分為 A、B 和 C 三段：

A 段：糖漿加熱殺菌 (需要溫度控制與留存紀錄，方便食安追溯)

B 段：充 CO_2 製作氣泡飲 (需要監測壓力，避免過壓)

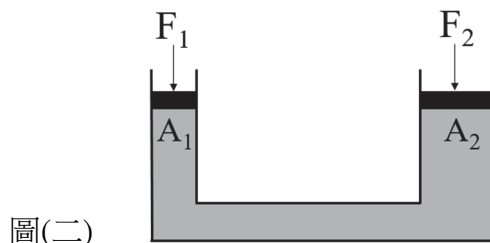
C 段：真空包裝 (需要監測真空度，並能遠端看數據)

22. A 段糖漿加熱殺菌有兩種量測點，對於量測點 1 與量測點 2，依序使用哪一種溫度計最合適？
量測點 1：鍋內糖漿本體溫度 (需要準確、穩定、可接到控制器、溫度變化不大)
量測點 2：煮鍋外壁或加熱器附近表面 (很燙不方便接觸、不必太精準、不希望重新校正)
(A) 玻璃溫度計；壓力式溫度計 (B) 雙金屬溫度計；熱電偶
(C) 電阻式溫度計；輻射溫度計 (D) 輻射高溫計；玻璃溫度計
23. 針對 B 段要做 CO_2 氣泡飲，和 C 段要做真空包裝，王同學跟老闆溝通「壓力的表示法」或「壓力計」的選擇，下列哪種說法正確？
(A) CO_2 充填與真空包裝都用錶壓最直覺，真空度越高錶壓越大
(B) 真空包裝的真空度應該用絕對壓力或明確的真空度表示
(C) 錶壓、絕對壓力、真空度只是名詞不同，數值都一樣，壓力計可隨便選
(D) 若真空包裝的內壓低於 10^{-7} mbar ，則應該使用巴登管壓力計 (Bourdon gauge) 量測

▲閱讀下文，回答第 24–25 題

某一化學工廠的反應器在反應過程中會產生大量熱能，因此現場採取一個回饋控制系統自動調整反應器夾套之冷卻水流量，以維持穩定的反應器內部溫度。該控制系統包含溫度感測器、溫度指示控制器(採取比例控制模式)、溫度轉換器、氣動式控制閥。

24. 根據程序控制的原理與方法，下列敘述何者正確？
(A) 溫度感測器在管線儀表圖裡的符號為 TY
(B) 溫度指示控制器所輸出的直流電流會轉換成電壓訊號到氣動式控制閥
(C) 控制元件輸出指令大小除了與設定值有關外，還受輸出的控制結果影響
(D) 當此程序過程中存在延遲過大的情況，該溫度指示控制器模式會完全消除延遲問題
25. 該控制器目標設定點 (SP) 為 40°C ，但長期以來控制器裡的程序變數 (PV) 數值總是穩定在 30°C 。若經由工程師檢查後確認程序變數之數值與反應器內溫度完全一致，試問改成下列哪一種控制器模式會使程序變數數值更接近於設定點且較穩定？
(A) 開關式控制 (On–Off) (B) 積分控制 (I)
(C) 比例積分控制 (PI) (D) 比例微分控制 (PD)
26. 若 $1\text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2} = X\text{ g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^{-2}$ ，則式中數值 X 為何？
(A) 10^{-5} (B) 1 (C) 10 (D) 10^5
27. 液壓系統廣泛應用於工程設備上，它是基於帕斯卡原理，在密閉容器中，施加於液體表面的壓力可以傳遞至液體各處。圖(二)為一液壓系統，活塞 A_1 的面積：活塞 A_2 的面積 = 1：2，活塞的重量可以忽略且保持相同液位高度，若在活塞 A_1 上施加 F_1 的力量，需在活塞 A_2 上施加 F_2 的力量才能保持活塞位置不變，則 $F_1:F_2$ 為何？
(A) 1：1
(B) 1：2
(C) 2：1
(D) 4：1



28. 圓管 A (直徑 1 英吋) 和圓管 B (直徑 2 英吋) 相連接，某工廠排放密度和黏度保持定值的廢水流入圓管 A 後，再全部流入圓管 B，若體積流率保持不變，則廢水在圓管 A 和圓管 B 的雷諾數比為何？
(A) 1：2 (B) 1：4 (C) 2：1 (D) 4：1
29. 浮子流量計是利用流體由下往上流過浮子產生的拖曳力，與浮子的重力和浮力達平衡時，使浮子停滯不動，來量測體積流率。若流體密度和拖曳係數保持不變，當體積流率分別為 $100\text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$ 和 $200\text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$ 時，對應浮子與管壁間環形通道截面積為 A_1 和 A_2 ，則 $A_1:A_2$ 約為多少？
(A) 1：1 (B) 1：2 (C) 2：1 (D) 1：4
30. 有關篩析法的敘述，下列何者正確？
(A) 泰勒標準篩 20 號網目 (Mesh) 的篩網，每吋邊長有篩孔 $\sqrt{20}$ 個
(B) 在過篩時，網目號數由小至大，依次由下而上相互堆疊
(C) 搖篩機是篩析法常用的裝置
(D) 泰勒標準篩是標準篩唯一的規格

31. 下列固體輸送裝置，何者不需要機械運送之回程部分，具有體積小的優點？
(A) 螺旋輸送機 (B) 裙板輸送機
(C) 帶式輸送機 (D) 斗式升降機
32. 一蒸餾塔之進料為乙醇-正丁醇混合物，其中乙醇與正丁醇的質量分率分別為 35% 與 65%，進料流率為 $1000 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ 。操作後，塔頂產物中乙醇的質量分率為 70%，且進料中的乙醇有 90% 由塔頂產物帶出，其餘留在塔底產物，則塔底產物中正丁醇的質量流率為多少 $\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$ ？
(A) 500 (B) 515 (C) 585 (D) 650
33. 關於連續式精餾裝置之敘述，下列何者正確？
① 在穩態分離操作下，進料流量等於塔頂產品流量
② 回流比是回流流率與餾出液流率的比值
③ 精餾塔不論其結構形式為板式塔或填充塔，皆提供上升液體與下降氣體之接觸場所
④ 於全回流操作條件下，所需之理論蒸餾板數最少
(A) ①② (B) ①③ (C) ②④ (D) ③④
34. 有關吸收裝置的敘述，下列何者正確？
① 噴霧塔構造簡單，吸收效率很高，常以單一噴霧塔進行操作
② 填充塔中之填充料需整齊填裝，以避免溝流現象 (Channeling) 發生
③ 若液體吸收劑中含有固體顆粒時，層板塔較填充塔更為適用
④ 濕壁塔的氣液兩相接觸面積小，不適合低溶解度之吸收操作
(A) ①② (B) ①③ (C) ②④ (D) ③④
35. 有關萃取操作的敘述，下列何者正確？
(A) 萃取劑與萃取物沸點差異越小越好，以方便利用蒸餾方式回收萃取劑
(B) 萃取效果以逆流多級接觸優於共流多級接觸
(C) 在萃取製程中，溶劑的選擇應以黏度較高者為優先
(D) 應優先選擇低選擇性的萃取劑
36. 某 5 kg 物料在特定乾燥條件下進行熱風乾燥，經一段時間後，物料達恆重，其重量變成 3.5 kg。若將物料完全乾燥成不含水的乾固體，其重量為 1 kg，則物料在此特定乾燥條件下的自由含水率為多少 kg 水/kg 乾固體 ？
(A) 1.5 (B) 2 (C) 2.5 (D) 4
37. 有關蒸餾的描述，下列何者正確？
(A) 簡單蒸餾為一次汽-液平衡操作，適合成分間沸點差異極大的溶液
(B) 若相對揮發度越接近於 1 時，越容易以蒸餾法分離
(C) 平衡蒸餾屬於多級蒸餾操作
(D) 蒸餾是利用成分間溶解度差異進行分離
38. 在化工廠中，有一高溫流體，流入內直徑 18 cm，外直徑 20 cm，長度 10 m 的不銹鋼圓管內，若該不銹鋼圓管外的空氣為 20°C ，且與空氣接觸的不銹鋼圓管表面溫度為 60°C ，空氣和不銹鋼圓管表面間的對流熱傳係數為 $5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ，則此管線的熱損失為多少 W？
(A) 360π (B) 400π (C) 440π (D) 480π
39. 今以一單效蒸發器，針對重量百分濃度為 20% 的鹽類溶液進行濃縮，若該單效蒸發器的經濟效益為 0.9，且鹽類溶液進料流率為 $4500 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ ，消耗的蒸氣流率為 $3000 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ ，則該蒸發操作可將鹽類溶液濃縮至多少重量百分濃度 (%)？
(A) 50 (B) 60 (C) 70 (D) 80

40. 有甲、乙、丙、丁四物質，於溶劑中之溶解度數據如表(二)，依照溶解度數據，在此溶劑系統下，哪一物質最適合利用冷卻法，從40℃降至0℃進行結晶操作？

表(二)

物質名稱	0℃ 溶解度 (g 溶質/100 g 溶劑)	40℃ 溶解度 (g 溶質/100 g 溶劑)
甲	5	28
乙	10	5
丙	34	36
丁	30	42

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁
41. 有關機械分離裝置的敘述，下列何者正確？
(A) 利用固體在流體中潤濕性不同而進行固-固分離的操作稱為沉積或沉降
(B) 對於固體含量較高的懸浮液，進行過濾操作時，使用澄清過濾較濾餅過濾更適合
(C) 相較篩選，對於粒徑相似但密度差異大的固體顆粒混合物，更適合利用類析進行固-固分離
(D) 為去除工廠廢氣中粒徑小於 0.5 μm 的細懸浮粒子，使用旋風分離器比使用袋濾器更有效率
42. 在製藥產業中，需將稱為原料藥的藥物活性成分固體粉體，與非活性但能幫助藥物釋放的賦形劑固體粉體充分混合後，再進行打錠製成藥物錠片，以下哪一設備最適合用於此混合操作？
(A) 渦輪槳攪和機 (Turbine agitator) (B) 螺旋槳攪和機 (Propeller agitator)
(C) 雙臂捏合機 (Double arm kneader) (D) V 型摻合機 (V-type blender)
43. 有關反應裝置的敘述，下列何者正確？
(A) 氣泡塔式反應器適合用於氣-液反應
(B) 對於規模小、反應速率慢的反應，連續式操作比批次操作更合適
(C) 流體化床反應器適合用於均相催化反應
(D) 對於反應速率大、滯留時間短的氣相反應，選擇槽式反應器比管式反應器更合適
44. 有關流體輸送管路與裝置之敘述，下列何者正確？
① 抽製管的公稱管徑等於管的內徑
② 球形閥 (Globe valve) 較閘閥 (Gate valve) 能更精確控制流量
③ 多級壓縮機之壓縮比可由公式 $K=(P_2/P_1)^n$ 求得，式中 K：壓縮比，n：壓縮機級數， P_2 ：最後一級壓縮機出口壓力， P_1 ：第一級壓縮機入口壓力
④ 擴散真空泵 (油擴散泵) 較噴射真空泵 (蒸汽噴射器) 得到更高的真空度
(A) ①② (B) ①③ (C) ②④ (D) ③④

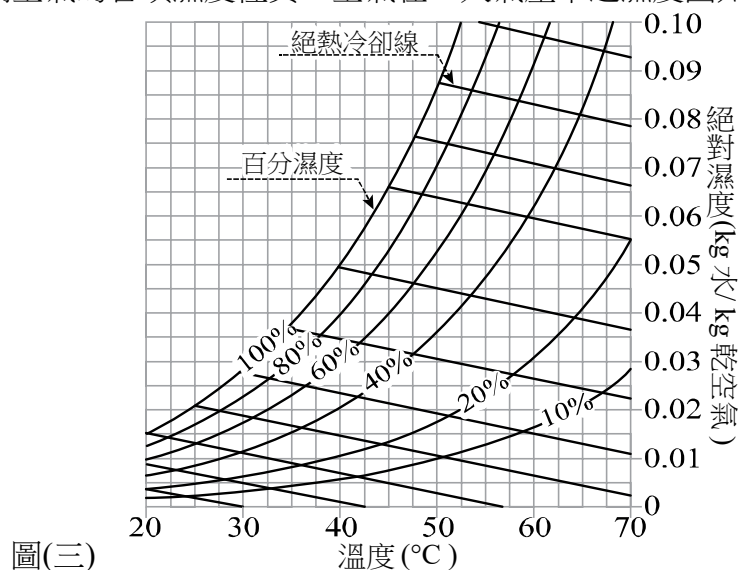
▲閱讀下文，回答第 45–46 題

為避免工廠及家庭所產生之廢水直接排放至自然環境而造成水體污染，廢水須先經適當處理後，方可排放至河川或海洋。某污水處理廠將工廠廢水收集於污水槽中，再利用泵將廢水由污水槽輸送至曝氣池。在曝氣池中，透過活性污泥分解廢水中的有機物，以達到水質淨化之目的。已知廢水之密度為 $1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ，黏度為 10 cP。污水槽與曝氣池之間以一支內徑為 0.2 m 的圓管連接形成管路，管路中設置一泵，使廢水以體積流率 $0.00314 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 由污水槽輸送至曝氣池。(假設重力加速度為 $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$)

45. 管路在曝氣池的出口比管路在污水槽的入口高 5 m，出口和入口的壓力相等，泵的效率為 0.5，若廢水在管路中的摩擦損失和動能變化可以忽略，則泵的制動功率為多少瓦(W)？
(A) 0.314 (B) 78.5 (C) 100 (D) 314
46. 假設廢水可視為牛頓流體，以層流型態在管路中流動，管路中裝有皮托管，量測管中心最大速度，皮托管的壓差以 U 型管壓力計量測，壓力計內指示液體密度為 $1500 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ，若皮托管係數為 1，且廢水成份不影響皮托管量測，則壓力計中指示液體的液面高差讀值為多少 cm？($\pi=3.14$)
(A) 0.004 (B) 0.1 (C) 0.4 (D) 10

▲閱讀下文，回答第 47–48 題

濕度圖可方便查閱空氣的各項濕度性質，空氣在一大氣壓下之濕度圖如圖(三)所示。



47. 空氣在一大氣壓下露點為 25°C ，則該空氣在 50°C 時，依據圖(三)，百分濕度約為多少%？
(A) 12 (B) 22 (C) 40 (D) 100
48. 空氣在一大氣壓下的乾球溫度為 60°C 、濕球溫度為 40°C ，依據圖(三)，該空氣的絕對濕度約為多少 kg 水/kg 乾空氣 ？
(A) 0.016 (B) 0.042 (C) 0.062 (D) 0.074

▲閱讀下文，回答第 49–50 題

一工程師欲設計順流式雙套管熱交換器，將比熱為 $1.5 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ，沸點為 80°C 的反應物快速加熱後，進入槽式反應器內進行反應。該反應物以 $1 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ 的質量流率流入該雙套管熱交換器的內管，由 20°C 加熱至 60°C ，雙套管熱交換器的外管則通入 100°C 的飽和水蒸汽加熱反應物。該飽和水蒸汽離開雙套管熱交換器外管時，完全冷凝成 100°C 的液態水，且無熱損失。(假設水的汽化熱為 $2000 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$)

49. 飽和水蒸汽的質量流率應設計為多少 $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ ？
(A) 0.03 (B) 0.3 (C) 3 (D) 30
50. 若該順流式雙套管熱交換器的總包熱傳係數為 $500 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ，且以算術平均溫差取代對數平均溫差簡化計算，則基於此總包熱傳係數之熱交換器面積應設計為多少 m^2 ？
(A) 0.002 (B) 0.02 (C) 0.2 (D) 2

【以下空白】

