



4-05-2

公告試題僅供參考

化工群 專業科目(二)

注意：考試開始鈴(鐘)響前，不可以翻閱試題本

105 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(二)：化工原理(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.本試卷分兩部份，共 50 題，共 100 分，答對給分，答錯不倒扣。試卷最後一題後面有備註【以下空白】。
第一部份(第 1 至 25 題，每題 2 分，共 50 分)
第二部份(第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分)
- 4.本試卷均為單一選擇題，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.本試卷空白處或背面，可做草稿使用。
- 7.請在試卷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(卷)」及「試題」一併繳回。

准考證號碼：

考試開始鈴(鐘)響時，請先填寫准考證號碼，再翻閱試題本作答。

公告試題僅供參考

第一部份：基礎化工(第 1 至 25 題，每題 2 分，共 50 分)

- 反應物 A 以莫耳流率 $100 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$ 流入反應器中，發生 $2A \rightarrow 3B$ 的反應，若 A 的轉化率為 80%，反應器出口處 A 和 B 的總莫耳流率為多少 $\text{mol} \cdot \text{hr}^{-1}$ ？
 (A) 50 (B) 110 (C) 140 (D) 200
- 莫耳流率為 $20 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$ 的丁烷 (C_4H_{10}) 與 $800 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$ 的空氣流入燃燒室進行完全燃燒反應，若丁烷的轉化率為 100%，下列何者正確？(已知空氣內含氧氣 21 mol%，其餘為氮氣， CO_2 分子量為 44， H_2O 分子量為 18)
 ① 反應進行 1 hr，可獲得產物 CO_2 和 H_2O 的總重量為 5320 g
 ② 理論需氧量為 $150 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$
 ③ 產物中 CO_2 的莫耳流率為 $100 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$
 ④ 過量空氣百分率為 29.2%
 (A) ①③ (B) ②④ (C) ③④ (D) ①④
- 某化工廠每天會產生 100 kg 含水污泥，若利用乾燥程序處理，每天可移除水分 35 kg，使污泥含水重量百分率下降至 20%，則未處理前的污泥含水重量百分率為多少？
 (A) 35% (B) 48% (C) 52% (D) 65%
- 下列有關凡得瓦狀態方程式的敘述，何者正確？
 (A) 凡得瓦常數 b 是針對氣體分子本身佔有體積所做的修正
 (B) 凡得瓦常數 (a, b) 與氣體的種類無關
 (C) 凡得瓦常數 (a, b) 無法以氣體的臨界常數表示
 (D) 該狀態方程式展開後，可化為體積 V 的二次方程式
- 下列有關超臨界流體特性的敘述，何者正確？
 (A) 其黏度高，需要比液體更高的能量輸送
 (B) 超臨界二氧化碳具毒性，不屬於綠色溶劑
 (C) 具溶解有機物的能力，可運用至萃取程序
 (D) 超臨界二氧化碳無法用在半導體製程的晶圓清洗
- 下列有關物質黏度的敘述，何者正確？
 (A) 物質的黏度與溫度無關
 (B) $\text{g} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^{-1}$ 是 CGS 制的黏度單位
 (C) 毛細管液面上升法是測量液體黏度的方法
 (D) 液體分子間作用力越大，黏度越大
- 下列有關液體蒸氣壓的敘述，何者正確？
 (A) 在相同溫度下，沸點較高的液體一定有較高的蒸氣壓
 (B) 拉午耳定律說明蒸氣壓與溫度的函數關係
 (C) 以蒸氣壓的對數值對絕對溫度倒數作圖，可得一直線關係
 (D) 在定溫下，飽和蒸氣壓與液體量的多寡有關
- 下列有關晶體固體的敘述，何者正確？
 (A) 離子固體的熔點低且延展性佳
 (B) 極性分子固體分子間的引力為偶極-偶極力
 (C) 網狀固體原子是以交鎖且連續式的離子鍵結合
 (D) 金屬固體是唯一可導電的物質
- 在金屬立方晶系中，若 p、q、r 分別表示每個面心、體心、簡單立方晶格所具有的球體(或粒子)數，下列關係式何者錯誤？
 (A) $p+q=4$ (B) $p+r=5$ (C) $q+r=3$ (D) $p+q+r=7$

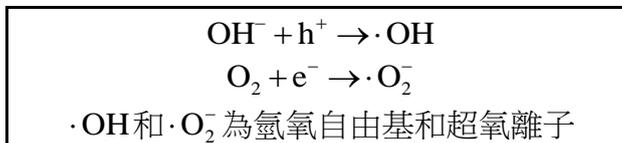
10. 水和各種液體(A、B、C、D)的表面張力分別為 $\gamma_{\text{水}}$ 和 $\gamma_{\text{液}}$ ，當水和其中任一液體相互接觸，水和液體間的界面張力為 $\gamma_{\text{水液}}$ 。 $\gamma_{\text{水}}$ 、 $\gamma_{\text{液}}$ 和 $\gamma_{\text{水液}}$ 列於表(一)內，則水和何種液體最不互溶？

- (A) A
(B) B
(C) C
(D) D

表(一)

系統 \ 表(界)面張力	$\gamma_{\text{水}} (\text{dyne}\cdot\text{cm}^{-1})$	$\gamma_{\text{液}} (\text{dyne}\cdot\text{cm}^{-1})$	$\gamma_{\text{水液}} (\text{dyne}\cdot\text{cm}^{-1})$
水 - A	72.75	26.8	45.1
水 - B	72.75	17.0	10.7
水 - C	72.75	27.5	8.5
水 - D	72.75	41.9	4.2

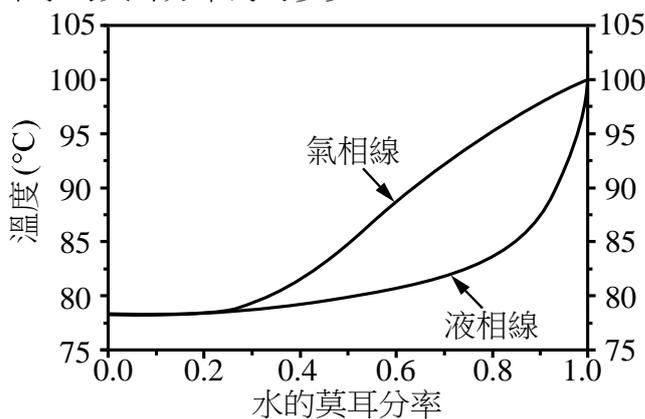
11. 光觸媒二氧化鈦在經過吸收波長小於 387.5 nm 的紫外光照射後，產生帶正電的電洞(h^+)和帶負電的電子(e^-)，與表面的 OH^- 和氧氣形成氫氧自由基和超氧離子，其反應方程式如下所示。



下列敘述，何者錯誤？

- (A) 過程中包含氧氣的還原反應
(B) 產生之氫氧自由基和超氧離子可進一步將有機物分解
(C) 奈米尺寸之二氧化鈦的光催化效果佳，其中一個原因是表面積對體積的比率增大，導致化學反應速率變大
(D) 使用紅外光照射，可以比紫外光更高效地驅動催化程序
12. 圖(一)為水-乙醇溶液在一大氣壓下的沸點-組成圖。若液相中水的莫耳分率為 0.6，在加熱形成第一個氣泡時，氣相中水的莫耳分率約為多少？

- (A) 0.28
(B) 0.38
(C) 0.48
(D) 0.58



圖(一)

13. A 和 B 兩液體的體積分別為 V_A 和 V_B ，飽和蒸氣壓分別為 P_A^0 和 P_B^0 ，混合後形成理想溶液，下列敘述何者錯誤？

- (A) 符合拉午耳定律 (Raoult's law) (B) 混合後的總體積 = $V_A + V_B$
(C) 混合後的總壓 = $P_A^0 + P_B^0$ (D) 混合過程中不吸熱也不放熱

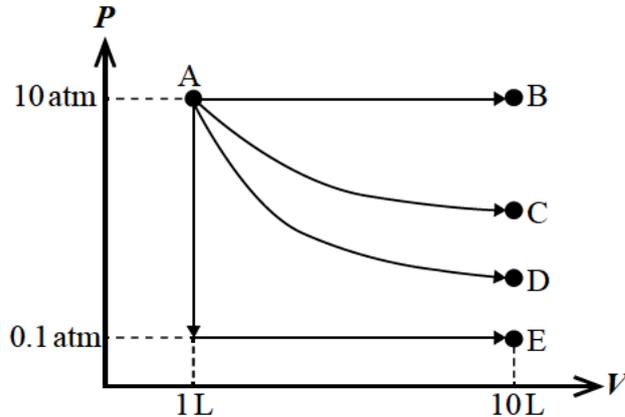
14. 100 克的水-酚溶液內，含有重量百分比 40% 酚，並形成兩液層。其中，一液層為水相含有重量百分比 20% 酚，另一液層為酚相含有重量百分比 60% 酚。求水相佔有幾克？

- (A) 30 (B) 40 (C) 50 (D) 60

公告試題僅供參考

15. 1 mol 單原子理想氣體起始條件為 10 atm 和 1 L，以四種不同過程操作後，最終的體積皆為 10 L。四個操作過程分別標示為 AB、AC、AD、AE，如圖(二)所示。其中，AB 為可逆等壓過程、AC 為可逆恆溫過程、AD 為可逆絕熱過程、AE 先為可逆等容過程至 0.1 atm 再為可逆等壓過程。何者過程的最後溫度最高？(R = 0.082 L·atm·K⁻¹·mol⁻¹, 0.1^{5/3} = 0.022)

- (A) AB
(B) AC
(C) AD
(D) AE



圖(二)

(圖的尺寸未照比例)

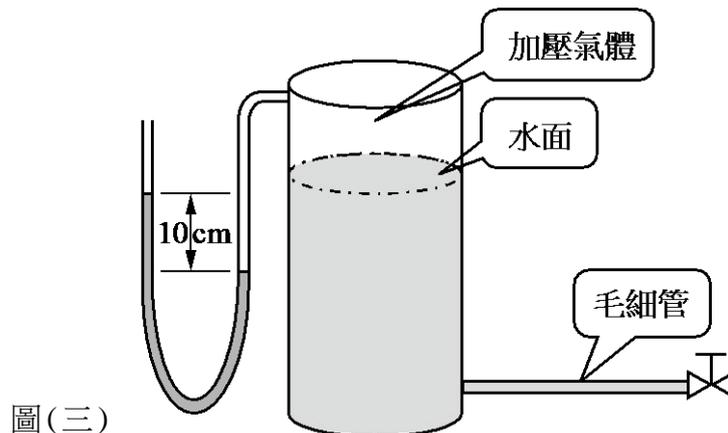
16. 以下是有關可逆過程的描述，何者錯誤？
 (A) 為一個無窮小變化的過程
 (B) 可逆過程中，系統與外界隨時保持平衡狀態
 (C) 卡諾循環是一個可逆循環
 (D) 可逆過程中，系統的熵變化必等於零
17. 能進行卡諾循環的裝置稱為卡諾熱機，其被操作在高溫 T_H 和低溫 T_C 之間，下列敘述何者錯誤？
 (A) 卡諾循環可作最大功
 (B) 卡諾熱機效率為 $(T_H - T_C) / T_H$
 (C) 在高溫 T_H 進行可逆等溫過程，卡諾熱機會對外界放熱
 (D) 卡諾循環在絕熱壓縮過程時，系統的熵變化等於零
18. 下列有關催化劑的敘述，何者正確？
 (A) 會改變反應的活化能，但不會參與反應過程
 (B) 會使反應速率增加或減慢，也會改變平衡常數
 (C) 會改變反應物的分子或原子動能分佈曲線
 (D) 對於正反應活化能和逆反應活化能的改變量相等
19. 有一個二級反應： $A \rightarrow P$ ，A 的起始濃度為 $100 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$ ，在經過 9 秒後，A 的濃度為 $10 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$ 。求反應速率常數為多少 $(\text{mol} \cdot \text{m}^{-3})^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ？
 (A) 0.01 (B) 0.26 (C) 1.00 (D) 10.0
20. 下列溫度計的測溫基本原理，何者是利用不同金屬兩端接合，因兩接合點的溫度不同產生電動勢進而測定溫度？
 (A) 雙金屬溫度計 (B) 電阻式溫度計 (C) 水銀溫度計 (D) 熱電偶式溫度計
21. 下列何者不屬於差壓式流量計？
 (A) 孔口流量計 (B) 文氏流量計 (C) 電磁流量計 (D) 皮托計
22. 下列有關程序控制之敘述，何者錯誤？
 (A) 單純的比例(P)控制模式會有穩態誤差存在
 (B) 比例積分(PI)控制模式無法消除穩態誤差
 (C) 比例微分(PD)控制模式用於負載會有突然變化程序或程序延遲太大之場合
 (D) 比例積分微分(PID)控制模式可以消除 P、PI、PD 控制模式之缺點

23. 在流程圖中，----- 圖示符號代表的意義為何？
 (A) 電子信號線 (B) 程序管線
 (C) 氣壓信號線 (D) 電磁波、放射線信號線
24. 一般石化廠與煉油廠最常使用下列何種製程加工型式？
 (A) 連續式加工廠 (B) 半連續式加工廠
 (C) 分批式或間歇式加工廠 (D) 專案型加工廠
25. 下列關於 ISO 9000 與 ISO 14000 國際標準管理系統敘述，何者錯誤？
 (A) ISO 9000 是屬於品質管理系統，ISO 14000 是屬於環境管理系統
 (B) ISO 9000 可協助企業提升其產品的品質層次
 (C) 產品生命週期評估屬於 ISO 14000 的管理內容之一
 (D) 政府強制所有企業皆需實施 ISO 9000 與 ISO 14000 國際標準管理系統

第二部份：化工裝置(第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分)

26. 下列選項中，何者具有相同因次，經單位轉換後可以進行相加？
 (A) $3 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 5 \frac{\text{J}}{\text{lb}_m}$ (B) $3 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 5 \frac{\text{ft}}{\text{hr}}$
 (C) $3 \frac{\text{ft}/\text{s}^2}{\text{g}_c} + 5 \text{lb}_f$ (D) $3\text{W} + 5 \text{Btu}$
27. 有一密閉油槽，液面至槽底為 3 m，液面上方為油蒸氣和空氣的混合氣體，其絕對壓力為 2 atm。已知液態油之密度為 $800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ，若外界壓力為 1 atm，則槽底之錶壓為多少 Pa？(假設重力加速度為 $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ； $1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$)
 (A) 1.05×10^5 (B) 1.15×10^5 (C) 1.25×10^5 (D) 1.35×10^5
28. 有一水平放置的毛細管裝置，管內徑為 0.1 cm，管長為 30 cm，若忽略毛細管入口及出口效應，管內流體為完全展開。在一測試流體為水的實驗中，維持定流量下，測得毛細管之進出口壓差為 16000 Pa，則管中水之最大流速(管中心速度)為多少 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ？(假設水的密度為 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，黏度為 1 cP)
 (A) 0.17 (B) 0.34 (C) 1.67 (D) 3.34
29. 下列有關標準鋼管之敘述，何者正確？
 (A) 公稱管徑等於管外徑的尺寸 (B) 公稱管徑等於管內徑的尺寸
 (C) 相同公稱管徑，管號愈大，外徑愈大 (D) 相同公稱管徑，管號愈大，內徑愈小
30. 有一頂部密閉之壓力筒內裝有水，水面距離筒底 27 cm，液面上為加壓氣體，在距筒底部的上方 3 cm 處裝有一根水平毛細管，毛細管出口閥關閉，壓力筒另裝有一開端式 U 型差壓計，內填充水銀，整體裝置如圖(三)所示。當差壓計中水銀液面高差為 10 cm，外界氣壓為 1 atm，試問此時毛細管入口絕對壓力為多少 Pa？(假設水的密度為 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，水銀密度為 $13.6 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，忽略加壓空氣密度，重力加速度為 $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ， $1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$)

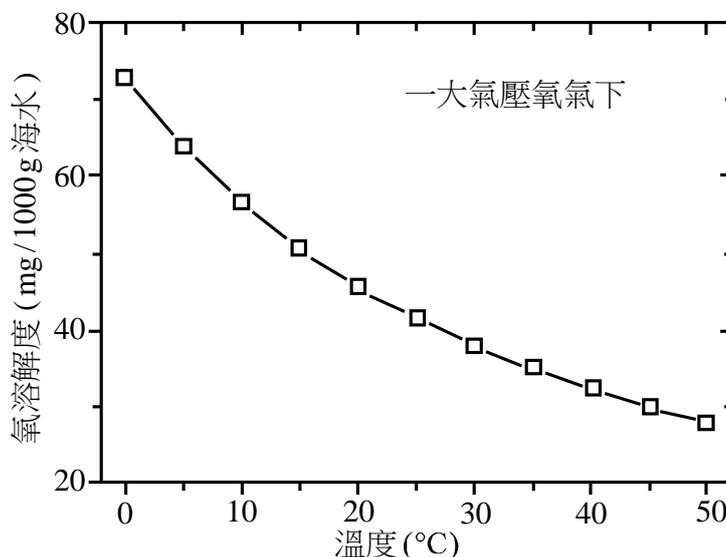
- (A) 1.08×10^5
 (B) 1.17×10^5
 (C) 1.26×10^5
 (D) 1.33×10^5



公告試題僅供參考

31. 一厚度 0.5 m 的爐壁，其熱傳導係數(k) 為 $0.2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ，爐內壁的溫度為 1000 K，爐壁外面有 300 K 的空氣流過，熱傳送係數(h) 為 $1.0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ，當達穩定熱傳，爐外壁表面溫度為多少 K？
 (A) 300 (B) 400 (C) 500 (D) 600
32. 將具有相同質量和相同溫度 (100 g, 80°C) 的鋁塊和銅塊，分別放入兩個各裝有 100 g、20°C 水的瓶子中。已知鋁塊的比熱大於銅塊的比熱，假設沒有熱量損失，當達到熱平衡後，鋁塊和銅塊的溫度關係，下列敘述何者正確？
 (A) 鋁塊溫度 = 銅塊溫度 (B) 鋁塊溫度 > 銅塊溫度
 (C) 鋁塊溫度 < 銅塊溫度 (D) 因不知熱傳導係數，故無法判斷
33. 下列裝置何者不具有熱量傳送的功能？
 (A) 蒸發器 (B) 祛水器 (C) 冷凝器 (D) 重沸器
34. 以逆流式雙套管熱交換器，將煤油由 120°C 冷卻至 60°C，冷卻水入口、出口溫度分別為 20°C 和 40°C，若傳熱流率(q) 為 10 kW，總傳熱係數(U, overall heat transfer coefficient) 為 $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ，試求熱傳面積為多少 m^2 ？(ln 2 = 0.69, ln 3 = 1.10, ln 4 = 1.39, ln 5 = 1.61)
 (A) 1.73 (B) 2.53 (C) 3.22 (D) 3.54
35. 下列有關雙套管熱交換器的敘述，何者錯誤？
 (A) 相較於殼管式熱交換器，構造簡單
 (B) 冷流體出口溫度若高於熱流體出口溫度，可使用順流式操作
 (C) 相較於逆流式，順流式操作需較大熱傳面積
 (D) 對於熱敏感流體之冷卻，以順流式操作，較為恰當
36. 下列有關殼管熱交換器的敘述，何者正確？
 (A) 定頭式熱交換器適合在高溫或溫差變化過大下操作
 (B) 浮頭式熱交換器之浮頭，固定於外殼
 (C) U 管式熱交換器適合會積垢的流體
 (D) 以飽和水蒸氣加熱其他流體，熱交換過程中水蒸氣溫度不變，對數平均溫差校正係數 $F = 1$
37. 下列有關多效蒸發操作之敘述，何者錯誤？
 (A) 以順向進料，第一效蒸發器內壓力最大
 (B) 以順向進料，需裝設輸送泵
 (C) 以逆向進料，第一效蒸發器內壓力最大
 (D) 以逆向進料，可降低第一效流體黏度，改善熱傳速率
38. 將 100 g 重量百分比為 80% 的蔗糖水溶液冷卻至室溫，已知室溫下，蔗糖在水中的溶解度為 200 g 蔗糖 / 100 g 水，假設無水分損失，則結晶出的蔗糖晶體多少 g？
 (A) 30 (B) 40 (C) 50 (D) 60
39. 在 80°C 下，苯(A) 的飽和蒸氣壓(P_A^0) 為 100 kPa，甲苯(B) 的飽和蒸氣壓(P_B^0) 為 40 kPa，若苯-甲苯混合液為理想溶液，則在 80°C 下，苯對甲苯的相對揮發度(α_{AB}) 為多少？
 (A) 0.4 (B) 1 (C) 2.5 (D) 4
40. 下列有關蒸餾操作的敘述，何者正確？
 (A) 相對揮發度越小的混合物越易分離
 (B) 對於精餾塔，理論板數通常大於實際板數
 (C) 一般工業上，最適回流比約為最小回流比的 3~5 倍
 (D) 精餾塔中回流比提高，所需理論板數減少

41. 單一氣體被液體吸收的量(物理吸收)，稱作氣體溶解度(gas solubility)，通常氣體溶解度隨吸收溫度及該氣體在氣相的分壓不同而改變，下列有關氣體溶解度的敘述，何者正確？
- (A) 隨溫度增加而減少，隨分壓增加而增加
 (B) 隨溫度增加而增加，隨分壓增加而增加
 (C) 隨溫度增加而減少，隨分壓增加而減少
 (D) 隨溫度增加而增加，隨分壓增加而減少
42. 一大氣壓「氧氣」下，海水的氧溶解度對溫度關係如圖(四)所示，現有海水溶液與一大氣壓「空氣」進行逆向接觸操作，已知進口海水的氧溶解度為每1000g海水含7.1mg氧，若操作溫度分別為10°C及50°C，則下列敘述何者正確？(假設空氣的氧莫耳分率0.21，且符合亨利定律)
- (A) 10°C及50°C都是吸收操作
 (B) 10°C及50°C都是氣提操作
 (C) 10°C是吸收操作，50°C是氣提操作
 (D) 10°C是氣提操作，50°C是吸收操作



圖(四)

43. 中央氣象局報導臺北市天氣，氣溫24~27°C，濕度83%，此濕度是：
- (A) 絕對濕度 (B) 飽和濕度 (C) 百分濕度 (D) 相對濕度
44. 空氣進入房間時，乾球溫度30°C，相對濕度50%，空氣離開房間時乾球溫度降至24°C，但空氣進出前後絕對濕度並未改變。利用表(二)所提供的乾球溫度-相對濕度-露點數據，下列敘述何者正確？
- (A) 空氣進入時露點18.2°C，離開時相對濕度55%
 (B) 空氣進入時露點18.2°C，離開時相對濕度71%
 (C) 空氣進入時露點24.6°C，離開時相對濕度55%
 (D) 空氣進入時露點24.6°C，離開時相對濕度71%

表(二)

在特定乾球溫度和相對濕度下，水的露點(°C)

相對溼度 \ 乾球溫度	100 %	80 %	60 %	40 %	20 %
24 °C	24.0	20.3	15.7	9.6	-0.4
30 °C	30.0	26.2	21.4	14.9	4.6

公告試題僅供參考

45. 關於乾燥裝置的操作，物料在固定溫度及濕度的熱風中乾燥，當物料的水分含量不再減少，達到穩定值時的含水率稱為：
- (A) 平衡含水率 (B) 臨界含水率 (C) 全部含水率 (D) 自由含水率
46. 利用玻璃球作為填料，填充一固定床，床體的整體密度(bulk density)約 $1.06 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，已知玻璃顆粒密度(particle density)是 $2.20 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，試問床體的空隙度(porosity)為何？
- (A) 0.620 (B) 0.518 (C) 0.482 (D) 0.212
47. 鐵金屬密度為 $7.8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，現有一小塊鐵金屬立方體質量 0.975 g ，若利用化工粉碎裝置將其變成鐵金屬粉末，鐵金屬粉末每一顆微粒皆為立方體，其邊長為 $0.1 \mu\text{m}$ ，若總體積不變情況下，試問此減積過程使鐵金屬的表面積變為原來的多少倍？
- (A) 50000 (B) 5000 (C) 2000 (D) 200
48. 下列有關分解膜孔徑大小的關係，何者正確？
- ① 微過濾膜(microfiltration membrane)
 ② 超過濾膜(ultrafiltration membrane)
 ③ 逆滲透膜(reverse osmosis membrane)
- (A) ③ > ② > ①
 (B) ② > ① > ③
 (C) ① > ② > ③
 (D) ① > ③ > ②
49. 下列有關混合操作的敘述，何者正確？
- ① V型摻合機適用於奶粉、糖與杏仁粉之混合
 ② 轉輪混合機適合醫藥品、染料等粉末之混合
 ③ 轉輪混合機適合黏土的混練
 ④ 螺旋槳攪拌機適用於麵糰的捏揉
 ⑤ 混合輥輪機適合於油漆的調合
- (A) ①②④ (B) ①③⑤ (C) ②④⑤ (D) ③④⑤
50. 下列有關管式反應器之特性，何者正確？
- ① 不適合反應速率大的氣相反應
 ② 轉化率高
 ③ 設備費及維護費低
 ④ 適合連續式操作
 ⑤ 溫度控制容易，不易生成副產物
- (A) ①②④ (B) ①③⑤ (C) ②③④ (D) ②④⑤

【以下空白】