

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

# 臺北市 110 學年度市立技術型高級中等學校

## 正式教師聯合甄選

### 化工科（化工專長）題本

請不要翻到次頁！

讀完本頁的說明，聽從監試委員的指示才開始作答

※請先確認你的答案卡(本)、准考證與座位號碼是否一致無誤。如有不同應立即請監試委員處理。使用非本人答案卡(本)作答者，不予計分。

請閱讀以下測驗作答說明

測驗說明：

這是化工科（化工專長）題本，題本採雙面印刷。測驗時間 100 分鐘，作答開始與結束請聽從監試委員的指示。

作答注意事項：

1. 選擇題部分由電腦閱卷，共 30 題，限使用 2B 鉛筆作答。劃記不清楚致電腦無法判讀，由應考人員自行負責。
2. 非選擇題部分以黑筆或藍筆作答。
3. 劃記任何不相關記號及以其他顏色筆作答者不予計分。考試結束，答案卡(本)務必繳回，未繳回者以零分計算。

請聽到鈴（鐘）聲響後再翻頁作答

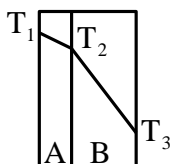
試題公告  
僅供參考

壹、選擇題：佔60分（共30題，每題2分）

- 理想氣體進行可逆絕熱膨脹時，下列現象敘述何者正確？  
①功 $<0$  ②焓值會降低 ③溫度會升高 ④PV值會降低 ⑤ $TV^{\gamma-1}$ 值變大（註： $\gamma$ 為恆壓熱容量與恆容熱容量的比值）  
(A) ①②④ (B) ①③⑤ (C) ①②③  
(D) ①②⑤ (E) ③④⑤
- 甲乙丙三個體積相同之容器中分別裝有下列氣體組合：(甲) 2 mol A；(乙) 1 mol B；(丙) 1 mol A 和 0.5 mol B。此三系統皆可進行  $2A \rightleftharpoons B$  的反應，並在同溫下達成平衡。則下列敘述何者正確？  
(A) 甲容器所含的A最多 (B) 甲容器所含的A最少  
(C) 乙容器所含的A最多 (D) 丙容器所含的A最少  
(E) 三個容器所含的A相同
- 在一未知密度的水溶液中，僅有的溶質是甲酸，已知甲酸的莫耳分率為0.2，則依此數據可換算出溶液之何種濃度？  
(A) 重量莫耳濃度  
(B) 體積莫耳濃度  
(C) 體積百分率  
(D) 當量濃度  
(E) 其他濃度皆無法換算
- 已知有一非極性液體遵守沸點定則與曲吞法則(Trouton's Rule)，若該液體的正常沸點 $T_B$ 為 $127^\circ\text{C}$ ，則其臨界溫度 $T_c$ 和在正常沸點下的莫耳汽化熱 $H_{\text{vap}}$ 分別為多少 $^\circ\text{C}$ 和 kcal/mol？  
(A) 191、8.4 (B) 191、10.4  
(C) 327、6.7 (D) 327、8.4  
(E) 327、10.4
- 將半徑0.015 cm的毛細管插入A液體(密度 $0.90\text{ g/cm}^3$ )中，A在毛細管內的上升高度為4.00 cm；若將同一支毛細管插入B液體(密度 $0.80\text{ g/cm}^3$ )中，B在毛細管內的上升高度變為3.60 cm。已知B液體的表面張力為 $24.0\text{ dyne/cm}$ ，A液體的表面張力為多少 dyne/cm？(假設液體A與B在管壁上的接觸角都為 $0^\circ$ ，g為重力加速度 $980\text{ cm/s}^2$ )  
(A) 30 (B) 35 (C) 40 (D) 45 (E) 50
- 下列有關化學動力學的敘述，何者錯誤？  
(A) 在二級反應過程中，反應物的半生期與其初濃度成正比  
(B) 在一級反應過程中，反應物的半生期與其初濃度無關  
(C) 反應級數可以是非整數  
(D) 在零級反應過程中，反應物的半生期與其初濃度成正比  
(E) 若反應速率與反應物濃度無關者，稱為零級反應

7. A液體與B液體所組成的非理想溶液對拉午耳定律呈負偏差，下列敘述何者正確？
- (A) A-B分子間引力大於A-A分子單獨存在之引力
  - (B) 溶液形成時吸熱
  - (C) 混合體積大於成份體積和
  - (D) A及B之分壓與總蒸氣壓，均高於拉午耳定律所預言的
  - (E) 溫度與組成關係圖有最低共沸混合點
8. 一輸送水的管線使用半徑為 2.5 cm，長 5 m之 PVC 塑膠圓管，其管子摩擦損失假設為 $h_f$ ，假設輸送水的體積流率不變的情況之下，改用半徑為 5.0 cm，長 5 m之PVC 塑膠圓管，則其管子的摩擦損失會變為多少？
- (A)  $h_f/32$
  - (B)  $h_f/16$
  - (C)  $h_f/8$
  - (D)  $h_f/4$
  - (E)  $h_f/2$
9. 設計輸送純水的管線時，在固定體積流量與管長的條件下，採用下列那一種管子輸送水時，具有最低的能量損失？
- (A) 管徑為 2.0 m，摩擦係數  $f=0.05$  的鑄鐵管
  - (B) 管徑為 1.0 m，摩擦係數  $f=0.0004$  的鋼管
  - (C) 管徑為 0.5 m，摩擦係數  $f=0.0001$  的銅管
  - (D) 管徑為 0.2 m，摩擦係數  $f=0.00001$  的塑膠管
  - (E) 管徑為 0.1 m，摩擦係數  $f=0.00002$  的鋁管。
10. 關於熱輻射之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 不需要任何介質即可傳熱
  - (B) 輻射是一種電磁波
  - (C) 輻射熱傳到一個黑體，將發生吸收、反射與透過的現象
  - (D) 同溫度下灰體之輻射強度低於黑體
  - (E) 物質的溫度越高，輻射強度愈大。
11. 下列七種化工機械屬於蒸發裝置之組件的有幾種？① 冷凝器 ② 真空泵 ③ 祛水器 ④ 霧沫分離器 ⑤ 結晶濾除器 ⑥ 蒸發罐 ⑦ 瀝取器
- (A) 6
  - (B) 5
  - (C) 4
  - (D) 3
  - (E) 2
12. 一填充塔以水吸收空氣中的氨，已知塔底進入的氣體中含氨 20 mol%，流率為 10 kmol/h。純水自塔頂流下，流率為 50 kmol/h。若此塔能吸收空氣中的90%的氨，則離開填充塔的水溶液中的氨將達到若干含量？
- (A) 0.030 mol%
  - (B) 0.035 mol%
  - (C) 0.040 mol%
  - (D) 0.045 mol%
  - (E) 0.050 mol%

13. 下圖顯示穩定狀態時，A、B兩層相異固體材料構成的複合板之溫度分布，試問下列敘述何者正確？
- (A) A的熱傳導係數大於B的熱傳導係數  
 (B) A的總熱通量大於B的總熱通量  
 (C) A的總熱傳速率大於B的總熱傳速率  
 (D) A的熱傳導通量大於B的熱傳導通量  
 (E) A的熱傳導速率大於B的熱傳導速率。



14. 有 10 mol 的  $\text{CO}_2$ ，反應後生成 2 mol 的  $\text{CH}_4$ ，5 mol 的  $\text{CH}_3\text{OH}$ ，試求  $\text{CO}_2$  的轉化率為何？  
 反應式： $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{O}_2$ ； $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \frac{2}{3}\text{O}_2$
- (A) 10%      (B) 30%      (C) 50%      (D) 70%      (E) 90%
15. 濕物料乾燥時，若以乾燥速率對含水率作圖，可得乾燥特性曲線。關於此曲線的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 減速乾燥第一段與第二段交界處，其物料水分含量稱為臨界含水量  
 (B) 恆速乾燥期的乾燥速率與自由水含量無關  
 (C) 操作的起點位於曲線的右端  
 (D) 恆速乾燥期物料表面溫度等於空氣的濕球溫度  
 (E) 恆速乾燥期的乾燥速率較減速乾燥期快
16. 在體心立方格子中，晶格的邊長是球體半徑的幾倍？
- (A)  $\sqrt{2}$       (B) 2      (C)  $2/\sqrt{3}$   
 (D)  $4/\sqrt{3}$       (E)  $4/\sqrt{2}$
17. 純水沸點為  $100^\circ\text{C}$ ，試計算 5% 之蔗糖 ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) 水溶液之沸點？
- (A)  $100^\circ\text{C}$       (B)  $100.08^\circ\text{C}$       (C)  $100.16^\circ\text{C}$   
 (D)  $100.24^\circ\text{C}$       (E)  $100.32^\circ\text{C}$
18. 兩種相異的金屬片經過焊接後，為何可以用來測量溫度？
- (A) 因為兩種金屬的密度不同  
 (B) 因為兩種金屬的標準還原電位不同  
 (C) 因為兩種金屬的熔點不同  
 (D) 因為兩種金屬的熱膨脹係數不同  
 (E) 因為兩種金屬的體積不同

19. 以1.5安培之電流電解CuCl<sub>2</sub>水溶液一小時，可析出銅1.78克，同時可得STP下的Cl<sub>2</sub>多少升？  
(A)0.89 (B)1.78 (C)2.67 (D)3.56 (E)0.63
20. 在A + B ⇌ 2C氣體平衡系統中，1公升容器中放入A成分0.8莫耳，B成分2.1莫耳，C成分0.5莫耳，若平衡時測得A成分0.3莫耳，則平衡常數K<sub>c</sub>值約為多少？  
(A)0.15 (B)0.40 (C)2.34 (D)4.69 (E)9.36
21. 有關離心泵的敘述，下列何者正確？  
①若一泵浦之揚程為20公尺，若不考慮摩擦損失，則可將任何流體輸送至20公尺高處  
②離心泵的輸送量有脈動現象  
③離心泵適用於輸送含有少量懸浮性固體之流體  
④離心泵適用於輸送含有氣體之流體  
⑤離心泵啟動前，需先將泵浦上方的透氣閥打開，注入水排出空氣，再關閉透氣閥  
(A)①②③ (B)②③④ (C)③④⑤ (D)①③⑤ (E)②③⑤
22. 下列何者非Langmuir Isotherm理論之假設？  
(A)固體表面具有分布均勻的活性點  
(B)每個活性點對吸附質親和力皆相同  
(C)吸附作用為多層吸附  
(D)吸附質分子間之吸引力和排斥力均可被忽略  
(E)當吸附速率與脫附速率相等時，達吸附平衡
23. 某蒸氣在正常沸點下冷凝成液體，此過程之 $\Delta H$ 和 $\Delta S$ 的變化為何？  
(A) $\Delta H < 0$ 和 $\Delta S = 0$   
(B) $\Delta H < 0$ 和 $\Delta S < 0$   
(C) $\Delta H > 0$ 和 $\Delta S < 0$   
(D) $\Delta H < 0$ 和 $\Delta S > 0$   
(E) $\Delta H = 0$ 和 $\Delta S = 0$
24. 有一可逆理想熱機在20 °C和500 °C間操作，其最大理論效率約為多少？  
(A)96% (B)62% (C)100% (D)48% (E)50%
25. 在20°C時，杜鵑花酸在乙醚和水之間的分配率為10，現有1.0克的杜鵑花酸溶於50毫升的水，若以50毫升的乙醚來萃取，則萃餘液中含有多少克的杜鵑花酸？  
(A)1/11  
(B)10/11  
(C)1/10  
(D)9/10  
(E)以上皆非

26. 室溫下之水以20 cm/s之速度流經一水平漸縮噴嘴，水流進噴嘴之內徑為3 cm，出口之內徑為1 cm，假設水流經此噴嘴無摩擦損耗，在穩定恆溫狀態下，流經噴嘴出口時的速度為多少cm/s?  
 (A)20 (B)40 (C)60 (D)120 (E)180
27. 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，試求對數平均溫度差為多少°C？(ln2=0.69，ln3=1.10，ln4=1.39，ln5=1.61)  
 (A)56 (B)58 (C)60 (D)62 (E)64
28. 下列關於帶式運送機的敘述，何者正確？  
 (A)適合爬升坡度高的固體輸送  
 (B)裝載角大於靜止角  
 (C)裝載量與物料流動性無關  
 (D)惰輪具有動力帶動皮帶運轉  
 (E)維護費用低，消耗功率小
29. 關於吸收操作的敘述，下列何者正確？  
 ①吸收是以氣體為溶劑，和液體混合物接觸，將液體中某一成分溶出的一種分離操作  
 ②氣體溶質在液體中的溶解度隨該氣體壓力的下降而增加  
 ③低揮發性是吸收劑的選擇原則之一  
 ④填充塔適用於吸收劑中含有固體顆粒之吸收操作  
 ⑤填料主要功能提供氣液兩相接觸所需的表面積  
 (A)②⑤ (B)③⑤ (C)③④ (D)①② (E)④⑤
30. 下表為五座城市的氣溫與露點資料，請問相對濕度最高的城市是哪一座？  
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊

| 城市 | 氣溫(°C) | 露點(°C) |
|----|--------|--------|
| 甲  | 35     | 32     |
| 乙  | 30     | 29     |
| 丙  | 34     | 30     |
| 丁  | 20     | 14     |
| 戊  | 20     | 10     |



貳、非選擇題：(4 題，每題 10 分)

1. 電池的反應為： $\text{Cu(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}, 0.001\text{M}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}, 0.1\text{M}) + 2\text{Ag(s)}$ 。已知下

列半反應之標準還原電位： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$   $E_1^0 = 0.34\text{ V}$ ，試求在  $25^\circ\text{C}$  的電  
 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$   $E_2^0 = 0.80\text{ V}$

池電動勢約為多少 V？( $F = 96500\text{ C/mol}$ )

2. 某學生使用奧斯特瓦德 (Ostwald) 黏度計測定 A 與 B 兩液體的黏度，已知在  $20^\circ\text{C}$  下 A 液體的密度為  $1.0\text{ g/cm}^3$  與 B 液體的密度為  $0.879\text{ g/cm}^3$ ，若在相同體積時測得 A 與 B 兩液體流過黏度計所需的時間分別為 120 秒及 88 秒，假設 A 液體的黏度為  $1.005 \times 10^{-2}\text{ poise}$ ，請計算相同溫度下 B 液體的黏度為多少 poise？
3. 苯與甲苯之混合溶液可視為理想溶液，若  $90^\circ\text{C}$  時苯與甲苯之飽和蒸氣壓分別為  $1000\text{ mmHg}$  與  $400\text{ mmHg}$ ，今有一苯與甲苯之混合溶液，在  $90^\circ\text{C}$ 、 $1\text{ atm}$  下達氣液平衡，請問(1)液相中苯的莫耳分率(2分)？(2)氣相中苯的分壓(2分)？(3)氣相中苯的莫耳分率(3分)？(4)溶液的相對揮發度(3分)？
4. 以一蒸餾塔分離  $1000\text{ lb/h}$  含  $50\text{ wt}\%$  苯和  $50\text{ wt}\%$  甲苯之混合液，自塔頂之冷凝器得  $95\text{ wt}\%$  苯，自塔底流出者含甲苯  $96\text{ wt}\%$ ，自塔頂流出之物流 V，經冷凝後分為淨產品 D 及回流 R，在一般蒸餾操作中，此三者之組成皆相同。今從塔頂注入冷凝器之物料量 (V) 為  $800\text{ lb/h}$ ，產品中一部分 (R) 重回塔內，另一部分取出為淨產品 (D)，試求回流量和淨產品之比率？

試題公告  
僅供參考