



注意：考試開始鈴(鐘)響前，不可以翻閱試題本

100 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 本

化 工 群

專業科目(二)：化工原理（基礎化工、
化工裝置）

公告試題

【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。
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. 請在下欄方格內，填妥准考證號碼；考完後將「答案卡(卷)」及「試題本」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。

第一部份：基礎化工(第 1 至 25 題，每題 2 分，共 50 分)

1. 同溫與同壓下，某未知氣體的擴散速率介於 O_2 與 NH_3 的擴散速率之間，則下列何者可能是此未知氣體的化學式？
(A) CO_2 (B) N_2 (C) CH_4 (D) H_2
2. 理想氣體之起始體積為 V_1 ，透過下列過程後，最終體積皆變為 V_2 ，則何種過程能對外界作最大功(maximum work)？
(A) 恆容 ($V_1 = V_2$)
(B) 自由膨脹(外界為無壓力之真空， $V_1 < V_2$)
(C) 恆壓膨脹 ($V_1 < V_2$)
(D) 可逆恆溫膨脹 ($V_1 < V_2$)
3. 描述 CO_2 氣體行為之對應狀態原理(Principle of corresponding states)，是指 CO_2 氣體之性質對比下列何者之性質而產生之關係？
(A) 三相點 (B) 臨界狀態 (C) 溫度趨近熔點時 (D) 壓力趨近 0 時
4. 某物質在溫度為 T_1 時三相共存，在溫度為 T_2 時會發生昇華現象(但無三相共存)，在溫度為 T_3 時會形成超臨界狀態。試問下列溫度關係何者正確？
(A) $T_3 > T_1 > T_2$
(B) $T_1 > T_2 > T_3$
(C) $T_2 > T_1 > T_3$
(D) $T_3 > T_2 > T_1$
5. 若一單成份系統之自由度為 2，則代表此系統可用相圖中的何者來表示其性質？
(A) 一個點 (B) 一條曲線
(C) 具有面積的一塊區域 (D) 無圖形(不能在相圖中呈現)
6. 將 $25^\circ C$ 的 5 wt % 糖水溶液送入蒸發器內加熱至 $100^\circ C$ ，使溶液蒸發出 100 g 的水份，並留下 10 wt % 的濃縮液。若糖水和水的比熱均接近 $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ C$ ，水的蒸發熱為 540 cal/g ，試問此蒸發器約須外加若干 kcal 之熱量？(忽略稀釋熱與沸點變化效應)
(A) 39 (B) 45 (C) 54 (D) 69
7. 下列關於燃燒熱的敘述，何者錯誤？
(A) 燃燒是放熱反應
(B) 欲求莫耳燃燒熱，可查詢反應物與生成物的莫耳生成熱，再加以計算而得
(C) 金剛石與石墨皆為純碳元素組成，所以它們的莫耳燃燒熱相同
(D) 烷類化合物中的含碳數愈多，其莫耳燃燒熱的絕對值愈大
8. 某生使用盛水之卡計來觀察 CH_4 之燃燒反應，卡計內的水重 500 g。現取 1.6 g 的 CH_4 加以燃燒，且假設卡計內只有水可吸熱，則此水溫將會上升多少 K？
(已知水的比熱為 $1 \text{ cal/g} \cdot K$ ， CH_4 之燃燒熱的絕對值約為 200 kcal/mol)
(A) 10K (B) 20K (C) 30K (D) 40K

9. 在同溫下，一個體積 5 L 的密閉容器內裝有壓力 1 atm 的理想氣體 A；另一個體積 10 L 的密閉容器內裝有壓力 0.5 atm 的理想氣體 B。現用一個體積為 1 L 的圓管連通上述兩個密閉容器，待平衡後，溫度不變，則總壓將變為：
 (A) 0.333 atm (B) 0.500 atm (C) 0.625 atm (D) 0.667 atm
10. 關於液體蒸氣壓之敘述，下列何者錯誤？
 (A) 液體蒸氣壓與液體種類有關
 (B) 液體蒸氣壓隨溫度變化之增加速率在低溫時比在高溫時大
 (C) 液體蒸氣壓與其溫度之關係可由克勞秀士-克拉泊壤方程式(Clausius-Clapeyron equation) 表示
 (D) 定溫下，單成分物質在密閉容器內達成液氣平衡時，其氣相所呈現之壓力稱為蒸氣壓
11. 已知某液體遵循沸點定則： $T_b / T_c = 2/3$ ，亦遵守曲吞定則(Trouton's rule)： $\Delta H_v / T_b = 21 \text{ cal/mol-K}$ ，其中 T_b 為正常沸點， T_c 為臨界溫度， ΔH_v 為莫耳汽化熱。若已知該液體之 $T_c = 501 \text{ K}$ ，求該液體於正常沸點下之莫耳汽化熱約為多少 kcal/mole？
 (A) 0.8 (B) 1.7 (C) 3.5 (D) 7.0
12. 去離子水與 A、B、C、D 四種溶劑分別接觸，其液-液界面張力依序為 8.5, 45.0, 51.1, 375.0 dyn/cm。請問水與下列何種溶劑的相互溶解度最大？
 (A) A (B) B (C) C (D) D
13. 在 27 °C 下，將 0.009 g 之某碳氫氧化合物配製成 1 公升水溶液，並測得此溶液之滲透壓為 0.00123 atm。假設該碳氫氧化合物不易解離，則其分子式可能為下列何者？
 ($R = 0.082 \text{ atm-L/mol-K}$ ，原子量：C = 12、H = 1、O = 16)
 (A) CH_2O
 (B) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
 (C) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$
 (D) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
14. 1 莫耳單原子分子之理想氣體於恆容過程中，其壓力由 1 atm 上升至 2 atm，則此氣體之熵(entropy)變化量約為多少 cal/K？($R = 1.987 \text{ cal/mol-K}$ ， $\ln 2 = 0.6931$)
 (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8
15. 關於熱量與功之敘述，下列何者錯誤？
 (A) 熱量與功皆為能量之型式
 (B) 熱量與功皆可穿越密閉物系(closed system)之邊界
 (C) 熱量與功皆為狀態函數(state function)
 (D) 熱量與功皆會影響物系之內能變化量
16. 下列何種過程中，物系(system)之熵(entropy)恆不變？
 (A) 絕熱可逆 (B) 恆容 (C) 恆溫 (D) 恆壓
17. 1 莫耳水於 100 °C 之定溫下完全汽化成水蒸氣(可假設為理想氣體)，已知此過程的焓變化量(ΔH)為 9740 cal，則其內能變化量(ΔU)約為多少 kcal？($R = 1.987 \text{ cal/mol-K}$)
 (A) 8.7 (B) 9.0 (C) 9.5 (D) 9.7

18. 關於膠體粒子之敘述，下列何者錯誤？
(A) 當膠體粒子帶有相同電荷時，會出現鋸齒狀運動路徑
(B) 若將膠體粒子置於電場中，則可能移向陰極或陽極
(C) 膠體粒子具有散射光的能力，因而產生光帶現象，此為丁得耳效應(Tyndall effect)
(D) 在膠體溶液中加入非電解質，會中和膠體粒子之表面電荷，使粒子聚集沈澱
19. 關於物理吸附和化學吸附之敘述，下列何者正確？
(A) 化學吸附必為多層吸附
(B) 當吸附劑(adsorbent)與受吸物(adsorbate)的作用力僅為凡得瓦引力時，則屬於物理吸附
(C) 化學吸附之吸附熱皆低於物理吸附之吸附熱
(D) 物理吸附屬於不可逆過程
20. 單位晶格的三個晶軸的邊長分別為 a 、 b 、 c ，其三個面角分別為 α 、 β 、 γ ，則下列敘述何者正確？
(A) 立方晶系之面角關係為 $\alpha = \beta = 90^\circ$ ， $\gamma = 120^\circ$
(B) 單斜晶系之面角關係為 $\alpha = \gamma = 90^\circ$ ， $\beta \neq 90^\circ$
(C) 四方晶系之晶軸邊長關係為 $a = b = c$
(D) 面心立方晶系之晶軸邊長關係為 $a = b \neq c$
21. 關於標準還原電位之敘述，下列何者錯誤？
(A) 在標準狀態下，相對於標準氧電極(定義其電位為 0)所測得的電位稱為標準還原電位
(B) 標準還原電位愈高，表示愈易得到電子
(C) 標準還原電位可為負值
(D) 標準還原電位愈高的物質，為愈強的氧化劑
22. 關於反應速率之敘述，下列何者錯誤？
(A) 在可逆反應的系統中加入催化劑，會加速正反應速率但不影響逆反應速率
(B) 在液相反應系統中，增加反應物濃度，可增加碰撞次數，使反應速率更快
(C) 分子在較高溫時除了運動速率增快之外，能夠進行有效碰撞的分子數也將增加
(D) 反應速率相對於分子間之碰撞頻率和帶有足夠動能之分子數目
23. 一個化學反應在 500K 下的反應速率是 400K 下的 10 倍，則此反應的活化能約為多少 cal/mol？($R = 1.987 \text{ cal/mol-K}$ ， $\ln 10 = 2.303$)？
(A) 12 (B) 51 (C) 92 (D) 198
24. 已知 $A \rightarrow R$ 為一級基本反應。當反應進行到 2.303 分鐘(min)時，反應物濃度降為初濃度的 1/10，則此反應的反應速率常數(1/min)應該為何？($\ln 10 = 2.303$)
(A) 1.000 (B) 1.117 (C) 1.414 (D) 1.732
25. 一電池的反應為： $\text{Cu(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}, 0.001\text{M}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}, 0.1\text{M}) + 2\text{Ag(s)}$ 。已知下列半反應之標準還原電位：
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $E_1^0 = 0.34 \text{ V}$
 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ $E_2^0 = 0.80 \text{ V}$
試求在 25℃ 的電池電動勢約為多少 V？($R = 8.314 \text{ J/mol-K}$ ， $F = 96500 \text{ C/mol}$)
(A) 0.31 (B) 0.46 (C) 0.61 (D) 0.76

第二部份：化工裝置 (第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分)

26. 下列有關管的敘述何者正確？
- ① 依製管材料，可分成鐵金屬管、非鐵金屬管、非金屬管等三類
 - ② 依製管方法，可分成管 (pipe)、抽製管 (tube)、軟管 (hose) 等三類
 - ③ 鋼管大小一般以公稱管徑 (nominal pipe diameter) 表示，公稱管徑相同的鋼管的內徑皆相同
 - ④ 鋼管管號 (schedule number) 愈大，管壁愈厚
 - ⑤ 一般使用的 80 號鋼管稱為標準管
 - ⑥ 抽製管的管壁厚度以規號 (gauge number) 規定，規號愈小者管壁愈薄
- (A) ① ③
(B) ⑤ ⑥
(C) ③ ⑥
(D) ② ④
27. 下列哪三種閥 (valves) 適用於調節流體流量？
- ① 閘閥 (gate valve)
 - ② 球閥 (globe valve)
 - ③ 安全閥 (safety valve)
 - ④ 蝶形閥 (butterfly valve)
 - ⑤ 柱塞閥 (plug valve)
 - ⑥ 單向閥 (check valve)
 - ⑦ 球塞閥 (ball valve)
 - ⑧ 針閥 (needle valve)
- (A) ① ② ③
(B) ④ ⑤ ⑥
(C) ② ④ ⑧
(D) ② ⑦ ⑧
28. 下列哪三種流量計屬於差壓式 (pressure difference) 流量計？
- ① 皮托管 (Pitot tube)
 - ② 浮子流量計 (rotameter)
 - ③ 隔膜流量計 (diaphragm meter)
 - ④ 孔口計 (orifice meter)
 - ⑤ 文氏計 (Venturi meter)
 - ⑥ 電磁 (electromagnetic) 流量計
 - ⑦ 三角堰流量計 (triangular weir)
 - ⑧ 濕式流量計 (wet gas meter)
- (A) ① ③ ⑦
(B) ② ⑤ ⑥
(C) ④ ⑤ ⑧
(D) ① ④ ⑤
29. 流體流經一管件所造成的機械能損失，相當於同一流體以相同流速流經若干長度所造成的機械能損失，此長度稱為該管件的相當管長。若某流體流經下列管件時，何者的相當管長對管路內直徑之比值最大？
- (A) 半開閘閥
(B) 半開球閥
(C) 全開閘閥
(D) 90° 肘管
30. 酒精 (比重 = 0.8、黏度 = 1.2 cP) 在一直徑 6.0 cm 圓管中以 4.0 cm/s 的流速流動，試問范寧摩擦係數 (Fanning friction factor) 為多少？
- (A) 0.01
(B) 0.05
(C) 0.1
(D) 0.5
31. 某屋頂有一儲水槽，液面到槽底的水深 h ，重力加速度為 9.8 m/s^2 ，假設水從該儲槽的底部小孔流出時摩擦損耗可以忽略，試問當儲槽水深多少 cm 時，出口處水的流速為 4.9 m/s？
- (A) 0.25
(B) 1.225
(C) 25
(D) 122.5

32. 有一高溫爐以 20 cm 厚的耐火磚(其熱傳導度為 $k_1 = 0.89 \text{ kcal/hr-m-}^\circ\text{C}$)及若干厚度的絕熱磚(其熱傳導度為 $k_2 = 0.06 \text{ kcal/hr-m-}^\circ\text{C}$)所構成。若內壁溫度為 1000°C ，外壁溫度為 38°C ，可允許的最大熱損失為 750 kcal/hr-m^2 ，則絕熱磚的厚度至少應為多少 cm？
 (A) 4.35 (B) 5.35 (C) 6.35 (D) 7.35
33. 利用雙套管熱交換器以水蒸汽加熱冷油。若水蒸汽之入口和出口溫度均為 T_s ，而冷油入口和出口溫度分別為 T_1 及 T_2 ，則傳熱速率可由 $q = U \cdot A \cdot \Delta T_{lm}$ 計算，其中 ΔT_{lm} 為何？
 (A) $\ln \left[\frac{(T_s - T_1) - (T_s - T_2)}{\frac{T_s - T_1}{T_s - T_2}} \right]$
 (B) $\ln \left[\frac{T_s - T_1}{T_s - T_2} \right]$
 (C) $\ln \left(\frac{T_s - T_2}{T_s - T_1} \right)$
 (D) $\ln \left(\frac{T_1 - T_2}{T_s - T_1} \right)$
34. 在日常生活中，使用活性碳來去除空氣的臭味最符合下列哪一種操作？
 (A) 吸附 (B) 蒸餾 (C) 吸收 (D) 萃取
35. 連續式精餾塔中，易揮發性成分濃度與塔內溫度分佈由塔頂至塔底之變化為何？
 (A) 濃度遞增，溫度遞減 (B) 濃度溫度同時遞增
 (C) 濃度溫度同時遞減 (D) 濃度遞減，溫度遞增
36. 在多管程殼管式熱交換器中，下列何種裝置是用來減少管側流體轉彎時的衝擊力，及增加管子熱脹冷縮的空間？
 (A) 浮頭 (B) 管側隔板 (C) 卻水器 (D) 排氣閥
37. 在化工裝置中若使用蒸汽來加熱時，為防止加熱蒸汽流失及其冷凝水能順利排出，所使用的附屬設備為何？
 (A) 再沸器 (B) 真空泵
 (C) 結晶濾除器 (D) 卻水器
38. 下列何種蒸發器可獲得較高的總包熱傳係數及可加裝結晶濾除器，以防止濃縮液的提前結晶？
 (A) 強制循環蒸發器 (B) 長管蒸發器
 (C) 短管蒸發器 (D) 攪拌膜蒸發器
39. 將 40 mole % 苯與 60 mole % 甲苯的混合液，於飽和溶液狀態，以 100 mole/s 之流率加入連續精餾塔中，若塔頂產物含有 95 mole % 苯，而塔底產物含有 5 mole % 苯，則塔頂產物的流率約為多少 mole/s？
 (A) 25 (B) 30 (C) 39 (D) 45

40. 利用單效蒸發器，將進料為 200 kg/min 含 10 % 溶質的水溶液濃縮至 30 % (重量百分率) 的濃縮液，若此蒸發器每 kg 加熱生蒸汽可蒸發出 0.8 kg 的水蒸汽，則加熱生蒸汽的消耗量約為多少 kg/min？
 (A) 133 (B) 167 (C) 180 (D) 200
41. 對於填充塔式氣體吸收器，下列有關填料的選擇何者錯誤？
 (A) 具化學惰性 (B) 重量宜重
 (C) 比表面積宜大 (D) 間隙宜大
42. 對雙成份 A、B 所組成的溶液含有 0.3 莫耳分率的 A，若與其達成氣液平衡的氣相組成含有 0.4 莫耳分率的 B，則 A 對 B 的相對揮發度為何？
 (A) 1.5 (B) 2.5 (C) 3.5 (D) 4.5
43. 泥漿中含有很小的固體顆粒，以致在過濾操作時會產生緻密的可壓縮濾餅，若使用助濾劑 (filter aids) 可防止過濾介質的孔洞被堵塞，而讓濾液通過。下列有關助濾劑的敘述，何者錯誤？
 (A) 多孔性矽藻土是一種優良的助濾劑
 (B) 使用助濾劑的原理是增加濾餅的阻力，降低過濾速率
 (C) 可直接在泥漿中添加助濾劑
 (D) 可預塗一層薄的助濾劑在濾布表面
44. 在 20 °C 時，氧氣溶於水中之亨利常數 (Henry's constant) 為 4.01×10^4 atm/莫耳分率，求曝露於 2 atm，20 °C 空氣中，水之飽和溶氧濃度約為多少 mg/L？
 (已知空氣中含氧的莫耳分率為 0.21，氧原子量 16，氮原子量 14，氫原子量 1)
 (A) 6.4 (B) 11.8 (C) 18.7 (D) 20.5
45. 兩相溶劑萃取法分離與純化混合溶液中各溶質成分，所依據的原理為何？
 (A) 各溶質成分的分配係數不同 (B) 兩相溶劑的極性相差小
 (C) 各溶質成分的表面張力相差小 (D) 兩相溶劑的沸點相差大
46. 下列有關混合程序的敘述，何者錯誤？
 (A) 乳化 (emulsification) 是指進行兩種互溶液體之間的混合
 (B) 化學工廠進行混合操作，可促進物料之均勻分布，有利於物理或化學操作
 (C) 影響混合效果的因素包含物料之黏度、比重、表面張力等
 (D) 固體與固體粉粒之混合，稱為摻合 (blending)
47. 有一批球形玻璃砂，其算數平均直徑為 0.25 cm，經過研磨後成為算數平均直徑為 0.05 cm 的球形細砂粒，如果在總體積不變的情況下，研磨後玻璃砂的總表面積將變為原來的多少倍？
 (A) 0.5 (B) 5 (C) 25 (D) 125
48. 在熱風乾燥實驗中，濕羊毛料 50 kg 與相對濕度為 30 % 之 25 °C 氣流長期接觸後變為 43.6 kg，再將羊毛料置入 120 °C 之烘箱內加熱至完全乾燥時，其重量為 40 kg。試問乾燥前濕羊毛在相對濕度 30 %，25 °C 之自由含水率為多少 kg 水/kg 乾固體？
 (A) 0.09 (B) 0.16 (C) 0.2 (D) 0.25
49. 有關減濕裝置，下列何種操作可以使濕空氣的溫度及濕度同時降低？
 (A) 濕空氣與濃硫酸液體吸收劑接觸 (B) 濕空氣與多孔性矽膠吸附劑接觸
 (C) 濕空氣與加熱管的金屬表面接觸 (D) 濕空氣與冷凍管的金屬表面接觸

50. 有一單級萃取器在 25°C 下操作，以四氯化碳為溶劑來萃取廢水中的碘。假設每公升廢水含有 0.01 mole 碘，碘在四氯化碳與水之分配係數為 86.7 。若以 0.45 公升四氯化碳來萃取 1.0 公升廢水，則每公升萃餘水中含有多少 mole 碘？
- (A) 1.5×10^{-4} (B) 2×10^{-4}
(C) 2.5×10^{-4} (D) 3×10^{-4}

【以下空白】

公告試題
僅供參考