教育部受託辦理109學年度
公立高級中等學校教師甄選

公告用

化工科 試題

化工科 試題

請注意：本試題共兩部分，選擇題20題及綜合題1大題，共計100分；**選擇題請用2B軟心鉛筆在答案卡劃記，綜合題限用藍色、黑色之原子筆或鋼筆在答案本上作答，但繪圖時得使用黑色鉛筆**。本科不可以使用電子計算器。

第一部分：選擇題（共 40 分）

一、單選題（每題 2 分，共 32 分）

（ A ） 1. 混合28磅的乙烯 (C_2H_4) 與200磅的氧氣 (O_2)，燃燒產生44磅CO_2與14磅CO，則過量氧氣量約若干%（選出最接近的數值）？ (A)100% (B)50% (C)500% (D)400%。

（ B ） 2. NaCl晶體以雙面心立方排列，下列敘述何者正確？ (A)配位數為12 (B)單位晶格內Na和Cl的原子數皆為4 (C)填充率為74% (D)$a=2(r_{+}+r_{-})$；（a：晶格邊長、r_{+}：Na原子半徑、r_{-}：Cl原子半徑）。

（ C ） 3. 利用一水銀溫度計測量溫度，採用部分浸入方式置於某液體，若溫度計指示溫度為30°C，溫度計浸入至 20°C，液面上方的空氣溫度為 35°C，則測量的正確溫度多少°C？（水銀與玻璃的體積膨脹係數差 = 0.00016 $°C^{-1}$） (A)30.024 (B)30.008 (C)29.992 (D)29.976。

（ B ） 4. 離心泵的特性曲線是將泵的揚程、制動功率、泵效率對泵輸送率的關係繪成的圖形，有關離心泵特性曲線的敘述，下列何者錯誤？ (A)泵的揚程隨泵輸送率的增加而降低 (B)泵的制動功率隨泵輸送率的增加而降低 (C)泵效率為流體功率與制動功率的比值 (D)特性曲線泵效率的最高點，所對應者為最適當的輸送率。

（ C ） 5. 如下圖所示為簡易之濕度表，若已知某空氣系統之溫度為T，百分濕度為80%，則下列敘述何者正確？

①圖中的D、C、T分別為露點溫度、濕球溫度、乾球溫度

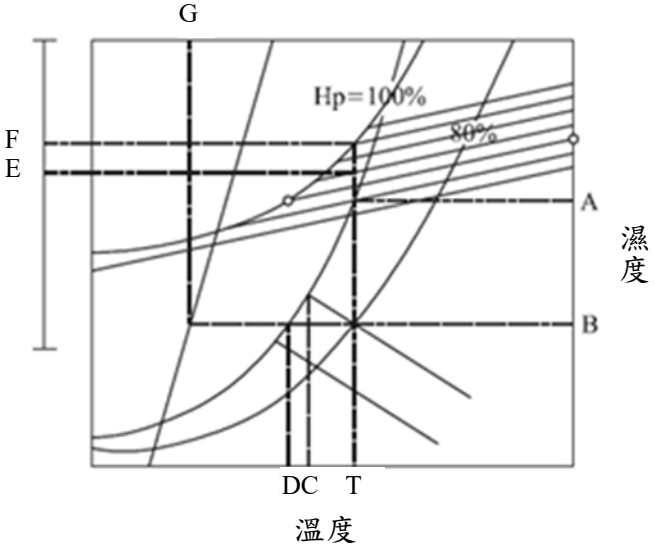
②當濕度改變，則F、G、D也會改變

③圖中的A點為百分濕度、B點為絕對濕度

④圖中E點為濕比熱、G點為濕比容

⑤當溫度改變時，則B和G不變

(A)①②③ (B)②④ (C)①②⑤ (D)①③⑤。



(A) 6. 對於下列二組緩衝溶液系統：

$H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$ $pK_a = 6.4$

$H_2PO_4^- \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + H^+$ $pK_a = 7.2$

在pH 6時，下列何者能表示緩衝溶液系統中，酸及共軛鹼相對量

(A)$[H_2CO_3] > [HCO_3^-]$ 、 $[H_2PO_4^-] > [HPO_4^{2-}]$

(B)$[H_2CO_3] = [HCO_3^-]$ 、 $[H_2PO_4^-] > [HPO_4^{2-}]$

(C)$[H_2CO_3] = [HCO_3^-]$ 、 $[HPO_4^{2-}] > [H_2PO_4^-]$

(D)$[HCO_3^-] > [H_2CO_3]$ 、 $[HPO_4^{2-}] > [H_2PO_4^-]$

(C) 7. 取適量的$KClO_3$加二氧化錳使其完全反應，產生的氧氣用排水集氣法收集，在27℃、1 atm下，已知集氣瓶內水面比瓶外低6.8cm，收集未經乾燥的氧氣4.1公升。(已知:27℃水的飽和蒸汽壓為25mmHg，K=19，Cl=35.5)下列何項敘述錯誤？ (A)在27℃、1 atm下所得乾燥氧氣分壓為740mmHg (B)所收集的氧氣重為5.2克 (C)至少需$KClO_3$ 19.9克 (D)所收集的乾燥氧氣於S.T.P.下之體積為3.63公升。

(C) 8. 溶液(甲)每升含KIO_3 4.28克；溶液（乙）每升含焦亞硫酸鈉$Na_2S_2O_5$ 1.90克，且加入少量澱粉和濃硫酸。實驗時，5試管依不同比例充分混合甲、乙溶液（式量KIO_3＝214，$Na_2S_2O_5$＝190）

試管(1) 10mL甲＋10mL乙

試管(2) (5mL甲＋5mL H_2O)＋10mL乙

試管(3) (1mL甲＋9mL H_2O)＋10mL乙

試管(4) (1mL甲＋9mL H_2O)＋(5mL乙＋5mL H_2O)

試管(5) 10mL甲＋(1mL乙＋9mL H_2O)。

反應完後，以上5試管中會變色的試管數量為？ (A)1 (B)2 (C)3 (D)4。

(D) 9. 某不可壓縮流體流經內徑0.9吋管之單位管長壓力降為ΔP_1，流經內徑0.3吋管之單位管長壓力降為ΔP_2，假設二者體積流率相同且皆以層流方式流動，則$\Delta P_2 / \Delta P_1$為何？ (A)1/3 (B)3 (C)27 (D)81。

(A) 10. 某液體以平均速度1m/s流經內徑為0.1m的水平圓管中，每公尺管長的壓力降為50 Pa，若摩擦係數(Fanning friction factor)為0.05，則液體的密度為多少kg/m^3？ (A)50 (B)100 (C)800 (D)1600。

(B) 11. 以 L、M、θ和T分別表示長度、質量、時間、溫度之因次。下列何者為比熱的因次？ (A)$ML\theta^{-2}$ (B)$L^2\theta^{-2}T^{-1}$ (C)$L^2M^{-1}\theta^{-3}$ (D)$L\theta^{-1}T^{-1}$。

(B) 12. 由記錄器繪製之層析圖顯示，某化合物經注入氣相層析儀後其駐留時間t_R＝1分鐘，尖峰底部寬度W ＝ 20秒鐘，則該層析管之理論板數N為多少？ (A)1.44×10^1 (B)1.44×10^2 (C)1.44×10^3 (D)1.44×10^4。

(A) 13. 在Ag^+與Pb^{2+}的混合溶液，若要將兩者分離，可利用下列何種陰離子？ (A)SO_4^{2-} (B)OH^- (C)NO^- (D)CO_3^{2-}。

(B) 14. 用光譜儀分析，在1.0公分之樣品管中之樣品，發現樣品將某一波長的光吸收了50%。如該樣品的吸光係數為2.0，則該樣品之濃度為何？ (log 2 = 0.301) (A)0.1M (B)0.15M (C)0.5M (D)0.01M。

(A) 15. 有一8克放射線物質半衰期為10天，經過40天此放射線物質剩下幾克？ (A)0.5 (B)1 (C)2 (D)4。

(C) 16. 有機酸在水及苯的分配係數為 0.4，用苯來萃取 100mL 含有 0.3 克的有機酸水溶液，欲萃取出 0.27 克的有機酸，需使用多少 mL 的苯？ (A)240 (B)300 (C)360 (D)450。

參考用

二、複選題（每題 2 分，共 8 分，全對才給分）

(A B D) 17. 有關乾電池的敘述，哪些錯誤？ (A)碳棒為陽極 (B)鋅罐為陰極 (C)MnO_2 為氧化劑 (D)加入 NH_4Cl 是做觸媒。

(A B D) 18. 下列哪些可以提高蒸發罐的蒸發能力？ (A)提高溶液的流速 (B)提高蒸汽櫃的壓力 (C)提高蒸發罐的壓力 (D)降低溶液的濃度。

(A B) 19. 某反應 $4A+B \rightarrow 2C+2D+QkJ$ 其反應機構為

$A+B \rightarrow E$（慢）

$E+A \rightarrow 2F$（快）

$F+A \rightarrow C+D$（快）

且 $Q>0$，則下列敘述哪些正確？ (A)速率定律式=$k[A][B]$ (B)反應物 A 及 B 都是一級反應 (C)若其他條件不變之下，反應物 A 濃度加倍，反應物 B 濃度減半，則反應速率將變慢 (D)溫度升高反應速率減慢。

(C D) 20. 有關晶體敘述哪些正確？ (A)離子晶體具有延展性 (B)分子晶體為熱電的良導體 (C)分子晶體藉凡得瓦爾引力所維繫 (D)碳的網狀結構中具有元素的最高硬度。

第二部分：綜合題（共 60 分）

1.直徑 90mm 的鋼管，外表包覆一層厚 45mm 的絕熱材料(k=0.050W/(m・K))。絕熱材料內面溫度 150℃，外表面溫度 50℃，管長 10m，問管子的熱損失為多少 W？（log2=0.301）（4 分）

2.已知 373K 下，苯對甲苯的相對揮發度為 2.4，有一苯-甲苯混合液中，苯的莫耳分率為 0.500，若氣液達平衡時，試問氣相中苯的莫耳分率為多少？（3 分）

3.落球法為測定液體黏度的方法之一，請推導依史托克定律 (Stoke's Law) 所得之黏度公式：

$\mu=\frac{2}{9}\frac{(\rho_s-\rho_l)gr^2}{u_t}$。（推導過程使用之符號應與題目所述公式一致）（6 分）

4.請推導以 X 射線測定晶體晶面距離之布拉格方程式(Bragg's Equation)。（請註明方程式中各符號對應之中文名稱）（6 分）

5.利用氫氧化物溶解度之差異，可用於分離金屬陽離子。一離子完全沉澱（當某離子之濃度變為原來的 $1/10^4$ 時可稱為完全沉澱），而另一離子尚未沉澱，此狀況可稱二離子已分離。若溶液中含有 0.10 M 的 Fe^{3+} 及 Mg^{2+}，氫氧根的濃度$[OH^-]$應如何控制，可將二離子分開？假設加入氫氧化合物後溶液體積不變。$Fe(OH)_3$ Ksp = 4×10^{-38}，$Mg(OH)_2$ Ksp = 1.8×10^{-11}。（6 分）

6.請平衡 $K_2Cr_2O_7+CH_3CH_2OH+H_2SO_4 \rightleftharpoons K_2SO_4+Cr_2(SO_4)_3+CH_3CHO+H_2O$？（3 分）

7.請寫出 Ar，Na，S，Al 的游離能大小為何？（3 分）

8.請寫出下列管件的功用？(1)異徑接頭(reducing coupling) (2)T 型管 (3)管套節(union)。（每小題各 1 分）

9.0.05M 鄰苯二甲酸氫鉀及 0.15M 鄰苯二甲酸鉀配製的緩衝溶液的$[H_3O^+]$為何？（已知鄰苯二甲酸的解離常數 $K_1=1.1\times10^{-3}$，$K_2=3.9\times10^{-6}$）（5 分）

10.請說明減濕的方法除了吸附法之外還有哪幾種？（3 分）

11.請說明在 Mohr 法中如何標定 $AgNO_3$ 溶液的濃度。（3 分）

12.請說明氣相層析儀之偵檢器的種類及主要偵測物質種類。（5 分）

公告用

13. 蘭繆爾(Langmuir)吸附理論之基本假設為何？（4 分）

14. 以 KIO_3 當標定劑來標定 $Na_2S_2O_3$ 溶液，秤取 0.3000gKIO_3 與過量 KI 作用，析出的碘用 $Na_2S_2O_3$ 溶液滴定，用去 25.00mL，則此 $Na_2S_2O_3$ 溶液的體積莫耳濃度為何？（K=39.10，I=126.9，O=16.00）（6 分）

公告用