

經濟部所屬事業機構 106 年新進職員甄試試題

類別：化工製程

節次：第二節

科目：1. 化工熱力學 2. 化學反應工程學

注意
事項

1. 本試題共 4 頁(A3 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於 1 個選項者，倒扣該題所配分數 3 分之 1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
7. 考試時間：90 分鐘。

1. 某氣體 1.0 g，分子量 20，在 1 atm 下體積為 1.62 公升，溫度為 176 °C，請問它是不是理想氣體？
(A)是 (B)不是 (C)無法判斷 (D)質量增大就可能是
2. 有 1 莫耳理想氣體於 200 °C 對著 1 atm 大氣壓力作功 24.22 cal，請問其體積膨脹多少公升？(1 atm.L = 24.22 cal)
(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 5
3. 某氣體被 1 atm 壓力從 3 公升壓縮到 2 公升，若要內能不變，需放多少熱(cal)？(1 atm.L = 24.22 cal)
(A) 14.22 (B) 24.22 (C) 34.22 (D) 44.22
4. 真實氣體在何種條件下，其性質最接近理想氣體？
(A)高壓高溫 (B)高壓低溫 (C)低壓高溫 (D)低壓低溫
5. 理想氣體可逆絕熱過程 $PV^k = \text{常數}$ ，請問 k 是？
(A)氣體常數 (B) C_p (C) C_v/C_p (D) C_p/C_v
6. 水蒸汽在正常沸點下冷凝為水，下列何者正確？
(A)焓變化 < 0 ，熵變化 < 0 (B)焓 < 0 ，熵 < 0
(C)焓變化 < 0 ，熵變化 = 0 (D)焓 < 0 ，熵 = 0
7. 在絕熱條件下，5 莫耳氣體可逆膨脹 10 公升，其熵變化量為多少 cal/K？
(A) 0 (B) 5 (C) 10 (D) 50
8. 兩液體在定溫定壓下混合，下列何種狀況可判定混合液是理想溶液？
(A)混合液溫度上升 (B)混合液有焓變化
(C)混合液無體積變化 (D)混合物無自由能變化
9. 內能(E)、焓(H)、熵(S)、溫度(T)、壓力(P)、體積(V)、熱(Q)與功(W)之關係，下列何者有誤？
(A) $E = Q + W$ (B) $H = E + PV$ (C) $\Delta S = Q_{\text{可逆}}/T$ (D) $G = H + S$
10. 下列何者的變化量與系統所經歷的變化過程有關？
(A)功(W) (B)自由能(G) (C)焓(H) (D)熵(S)
11. 有 25 °C、10 g 水倒入 80 °C 鐵鍋，下列何者之總熵增加可判定系統為自然程序？
(A)水 (B)鐵+大氣 (C)鐵+水 (D)鐵+水+大氣

12. 凡德瓦爾方程式 $(P + an^2/v^2)(V - nb) = nRT$ ，請問下列何者有誤？
 (A) nb 是用來校正真實氣體占有體積 (B) an^2/v^2 是用來校正真實氣體分子間吸引力
 (C) 氦(He)的 a 值小於氧(O_2) (D) 氦(He)的 b 值大於氧(O_2)
13. 純物質在 0°C 凝固，凝固熱為 2730 cal/mole ，請問1莫耳液體凝固之熵變化為多少 cal/K ？
 (A) -10 (B) -15 (C) 10 (D) 15
14. 等莫耳液體A與B在室溫混合，此溫度下A及B的飽和蒸汽壓為 6 atm 及 4 atm ，請問氣相總壓為多少 atm ，此混合液才是理想溶液？
 (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 10
15. 某儲槽液體在室溫下露點壓力是 2 atm ，泡點壓力是 3 atm ，若此封閉容器液位半滿，請問槽頂壓力是多少？
 (A) 2 atm (B) 1 atm (C) 0 atm (D) 大於 2 atm
16. 於 0°C 與 100°C 間運轉之循環熱機，其最大效率為多少？
 (A) 7% (B) 17% (C) 27% (D) 37%
17. 有 1 g 純物質在一大氣壓 25°C 汽化，汽化熱 200 cal/g ，求此汽化過程之自由能變化 (ΔG) 為多少 cal/g ？
 (A) 0 (B) 1 (C) 2.5 (D) 25
18. 有 10 公升 ， 2 bar ， 20°C 之真實氣體，於恆溫下膨脹至 20 公升 ，其壓力會變成多少 bar ？
 (A) 9 (B) 6 (C) 2.5 (D) 1
19. 有 0.2 莫耳雙原子理想氣體之 $C_v = 5/2 R$ ，由 10°C 加熱到 110°C ，需多少 cal ？($R = 1.987\text{ cal/mole/K}$)
 (A) 139 (B) 539 (C) 639 (D) 739
20. 某冷凝器冷凝 2 kg 、 130°C 水蒸氣至 50°C 水，請問冷凝器冷媒需帶走多少 J ？
 (水比熱 4 KJ/kg/K ， 100°C 水的汽化熱 2257 KJ/kg ， $100 \sim 130^\circ\text{C}$ 水蒸汽比熱 2 KJ/kg/K)
 (A) 2034 (B) 3034 (C) 5034 (D) 9034
21. 請問下列何者物質裝在絕熱無磨擦之活塞柱筒，能量難以功(work)的方式傳給它？
 (A) 水蒸汽 (B) 空氣
 (C) 水 (D) 氫氣
22. 有 50°C 水在絕熱封閉容器內汽化，水的溫度會變成多少？
 (A) 維持 50°C (B) 大於 50°C
 (C) 小於 50°C (D) 需知道液位高度才能判斷
23. 電鍋是利用外鍋加水來煮熟米粒，當水全部消失後，溫度感測器會觸發斷電，請問電鍋斷電溫度是幾 $^\circ\text{C}$ ？
 (A) 等於 100°C (B) 小於 100°C (C) 大於 100°C (D) 需知道水量才能判斷
24. 製程設計階段，工程師以軟體計算得知，進出口流體達質量及能量平衡時， 1 kg/h 、 100 bar 、 400°C 蒸汽流進絕熱分液罐後，罐頂會有 1 kg/h 、 421 bar 、 550°C 蒸汽流出，罐底無流體流出，焓變化為 0.0061 kcal/kg ，熵變化為 -0.1225 kcal/kg/k 。請問可否依此計算結果建造製程？
 (A) 可以 (B) 不可以
 (C) 可以，但分液罐製造廠商技術需精良 (D) 可以，但須配合適當之控制系統
25. 設計恆壓蒸餾塔控制系統時，會以某一層塔板組成變化來增減迴流量以達到產品合格，請問除了分析儀器外，下列何者也可以反應塔板組成變化？
 (A) 塔頂與塔底壓力差 (B) 塔板液位變化
 (C) 塔板振動程度 (D) 塔板溫度變化

26. 室溫時某化學反應已達平衡，下列敘述何者正確？
 (A)正向反應速率與逆向反應速率相同 (B)反應物與生成物濃度相同
 (C)反應物完全變為生成物 (D)正向反應與逆向反應均停止
27. 在 $A+B \rightleftharpoons D$ 之反應中，加入催化劑C，可使正面反應加速，催化劑C對該化學反應系的影響為何？
 (A)使反應熱 ΔH 增大 (B)使反應熱 ΔH 減小
 (C)使平衡向右移 (D)不影響平衡的位置
28. 有關速率常數的敘述，下列何者有誤？
 (A)隨溫度而變
 (B)不同化學反應之速率常數不同
 (C)反應物濃度變大時，速率常數變大，反應速率變快
 (D)加入催化劑時，速率常數變大，反應速率變快
29. 已知1莫耳 X_2 及1莫耳 Y_2 在體積為10升之容器中混合，反應達到平衡時，生成 $\frac{1}{3}$ 莫耳之 X_2Y ，則 $2X_2+Y_2 \rightleftharpoons 2X_2Y$ 反應式之平衡常數 k (升/莫耳)為何？
 (A) 0.3 (B) 3 (C) 3/8 (D) 3/80
30. 完全燃燒X莫耳正丁烷得Y莫耳二氧化碳時，下列X與Y的關係，何者正確？
 (A) $X=3Y$ (B) $Y=3X$ (C) $X=4Y$ (D) $Y=4X$
31. 溫度升高使反應速率增加，下列何者不是原因之一？
 (A)活化能降低 (B)分子運動速率增加
 (C)具高動能的分子數增加 (D)分子碰撞次數增加
32. 在定溫下當某一反應之反應速率減低至其初速率之四分之一時，反應物濃度恰等於初濃度之一半。此反應之反應級數為何？
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
33. 下列何者為一級反應之速率常數的單位？
 (A) [時間]⁻¹ (B) [濃度]⁻¹
 (C) [濃度]⁻¹[時間]⁻¹ (D) [濃度]⁻²[時間]⁻¹
34. 大量的穀殼粉瀰漫在空氣中，常有爆炸的危險，下列敘述何者正確？
 (A)穀殼粉之燃點低於30°C (B)穀殼粉是助催劑
 (C)穀殼粉之蒸氣壓太大 (D)穀殼粉之總表面積極大，反應速率很快
35. 在 $2A \rightarrow B+C$ 之反應中 $R=k[A]$ ，反應經10分鐘後，[A]減少 $\frac{1}{4}$ ，則當t分鐘後，[A]減少為 $\frac{27}{64}$ ，則t為何？
 (A) 20 (B) 30 (C) 1600/27 (D) 50
36. 有關反應級數的敘述，何者較為正確？
 (A)反應級數越高，表示反應速率受濃度影響的效應越顯著
 (B)反應級數等於反應步驟的數目
 (C)為方程式的平衡係數
 (D)反應級數越高，反應速率越快
37. 某放射性同位素的半衰期為5d，則15d後所剩下的同位素為原來的多少？
 (A) 1/9 (B) 1/8 (C) 1/3 (D) 1/2
38. 對反應 $A \rightarrow D$ ，若反應物反應掉3/4所需的時間是它反應掉1/2所需時間的3倍，試問該反應是幾級反應？
 (A)一級 (B)二級 (C)三級 (D)零級

39. 破壞臭氧的反應機構為 $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$ 及 $\text{NO}_2 + \text{O} \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2$ ，在此反應機構中，NO為何？
 (A)總反應的產物 (B)總反應的反應物 (C)中間產物 (D)催化劑
40. 請問反應 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的反應速率可以下列何者表示？
 (A) $\frac{1}{2} \times \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t}$ (B) $\frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t}$ (C) $\frac{1}{2} \times \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t}$ (D) $\frac{-\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t}$
41. 有1個基本反應，正反應的活化能是逆反應活化能的2倍，反應吸熱120 KJ/mole，則正反應的活化能為何？
 (A) 120 KJ/mole (B) 240 KJ/mole (C) 360 KJ/mole (D) 60 KJ/mole
42. 某反應完成50%的時間為t，完成75%到完成87.5%之間的時間為16t，該反應為何？
 (A)三級反應 (B)二級反應 (C)一級反應 (D)零級反應
43. 某反應，其半衰期與起始濃度成反比，則反應完成87.5%的時間 t_1 ，與反應完成50%的時間 t_2 之間的關係，下列何者正確？
 (A) $t_1 = 7t_2$ (B) $t_1 = 5t_2$ (C) $t_1 = 3t_2$ (D) $t_1 = 2t_2$
44. 對於可逆一級反應 $\text{A} \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} \text{B}$ ，下列敘述何者正確？
 (A)平衡時 $[\text{A}] = [\text{B}]$ (B)加入催化劑可使 $k_1 > k_{-1}$
 (C)平衡時， $k_1 = k_{-1}$ (D)總反應速率為正、逆反應速率的代數和
45. 定溫定容理想氣體反應的機構為 $\text{A}(\text{g}) \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} \text{C}(\text{g})$ 反應開始時只有A(g)，任意時刻t時，A、B、C的濃度分別為 $[\text{A}]$ 、 $[\text{B}]$ 和 $[\text{C}]$ 。則反應物A(g)消耗速率 $(-d[\text{A}]/dt)$ ，下列表示何者正確？
 (A) $(K_1 + K_2)[\text{A}]$ (B) $(K_1 - K_2)[\text{A}]$
 (C) $(K_1/K_2)[\text{A}]$ (D) $(K_2/K_1)[\text{A}]$
46. 批次反應器(Batch reactor)的缺點為何？
 (A)簡單化 (B)設備可隨時更換
 (C)轉化率高 (D)人工操作成本高
47. 下列有關氣體反應的碰撞理論，何者正確？
 (A)氣體分子可看成鋼球，一經碰撞就能引起反應
 (B)一對反應分子具有足夠能量的迎面碰撞才能引起反應
 (C)反應分子必須互相碰撞且限於一定方向才能引起反應
 (D)反應物分子只要互相迎面碰撞就能引起反應
48. 吸附分為物理吸附和化學吸附，下列敘述何者正確？
 (A)物理吸附熱大於化學吸附熱
 (B)物理吸附為可逆過程
 (C)化學吸附又稱凡得瓦吸附
 (D)提高溫度可增加物理吸附的定溫吸附量
49. 對於反應器的選擇，以連續攪拌槽反應器(CSTR)和柱狀流動反應器(PFR)相對比較，下列何者有誤？
 (A)反應物如具有爆炸性，最好用連續攪拌槽反應器
 (B)如果化學反應需要在高溫下等溫操作時，以用連續攪拌槽反應器為宜
 (C)連續攪拌槽反應器較適合於氣相反應
 (D)柱狀流動反應器比較適合於高壓反應
50. 有關觸媒的敘述，下列何者有誤？
 (A)改變反應常數之活化能
 (B)觸媒中毒可分為暫時中毒和永久中毒
 (C)觸媒有正(positive)觸媒和負(negative)觸媒之分
 (D)改變平衡常數