

# 經濟部所屬事業機構 108 年新進職員甄試試題

類別：化工製程

節次：第二節

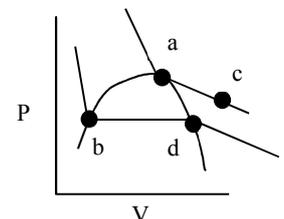
科目：1. 化工熱力學 2. 化學反應工程學

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. 1 莫耳理想氣體，於 25 °C，對著 1 atm 大氣，自 10 L 膨脹到 15 L，請問作功多少 cal？  
[  $R = 0.082 \text{ (atm}\cdot\text{L)/(gmol}\cdot\text{K)}$ ， $1 \text{ atm}\cdot\text{L} = 24.22 \text{ cal}$  ]  
(A) -242.2 (B) -121.1 (C) -60.5 (D) -24.22
2. 真實氣體在何種溫壓條件下最接近理想氣體？  
(A) 低壓高溫 (B) 低溫低壓 (C) 高壓高溫 (D) 高壓低溫
3. 理想氣體可逆絕熱過程  $PV^k = \text{常數}$ ， $k = C_p/C_v$ ，若  $C_v$  已知，請問  $k$  值可否求解？  
(A) 需知道氣體成分才能求解 (B) 需知道系統溫度才能求解  
(C) 過程為可逆絕熱，所以無法求解 (D) 資訊足夠，可求解
4. 水在正常沸點下沸騰為水蒸汽，下列何者正確？  
(A)  $\Delta H < 0$ ， $\Delta S < 0$  (B)  $\Delta H < 0$ ， $\Delta S > 0$  (C)  $\Delta H > 0$ ， $\Delta S > 0$  (D)  $\Delta H > 0$ ， $\Delta S < 0$
5. 2 莫耳水蒸汽可逆絕熱膨脹 20 公升，其  $\Delta S$  為多少 cal/K？  
(A) 0 (B) 2 (C) 20 (D) 40
6. 內能(E)、焓(H)、壓力(P)、體積(V)、熱(Q)與功(W)之關係，下列何者正確？(系統自外界吸熱，Q 為正值。系統對外界作功，W 為負值)  
(A)  $\Delta H = E + PV$ ， $\Delta E = Q + W$  (B)  $\Delta H = E + PV$ ， $E = Q + W$   
(C)  $H = E + PV$ ， $\Delta E = Q + W$  (D)  $H = E + PV$ ， $E = Q + W$
7. 下列何者為路徑函數？  
(A) 自由能(G) (B) 功(W) (C) 熵(S) (D) 焓(H)
8. 於大氣下，將高溫 10 g 鐵水倒入室溫鐵鍋內，下列何者之總熵變化可判定系統為自然程序？  
(A) 水 (B) 鐵 + 大氣 (C) 鐵 + 水 (D) 鐵 + 水 + 大氣
9. 某工廠欲回收 10 km、12 吋管內乙烯，管內乙烯溫度為 25 °C，壓力為 25 kgf/cm<sup>2</sup>，請問尚須何種資訊才能估算回收重量？  
(A) 黏度( $\mu$ ) (B) 壓縮因數(Z) (C) 回收端壓力 (D) 熱膨脹係數
10. 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) H<sub>2</sub> 的  $b$  值小於 O<sub>2</sub>  
(C)  $an^2/V^2$  是用來校正真實氣體分子間吸引力 (D) H<sub>2</sub> 的  $b$  值大於 O<sub>2</sub>

11. 1 kg、120 °C 水蒸汽於常壓下冷凝成 50 °C 水，請問冷媒需帶走多少熱？  
(水比熱 4 KJ/(kg·K)，100 °C 水汽化熱 2257 KJ/kg，100 ~ 120 °C 水蒸汽比熱 2 KJ/(kg·K))  
(A) 1064 J (B) 2497 J (C) 5034 J (D) 6425 J
12. 室溫水在絕熱密閉容器內汽化，水的溫度會如何變化？  
(A)不變 (B)下降 (C)上升 (D)先上升後下降
13. 某壓力下，於導熱極佳之開放容器加熱 8 分滿水，請問下列何者有誤？  
(A)沸騰前，水溫持續上升 (B)水於 100 °C 開始沸騰  
(C)沸騰後水溫維持恆定直到水完全汽化 (D)若容器完全密閉，沸騰可能消失
14. 最難液化的氣體為何？  
(A) H<sub>2</sub> (B) O<sub>2</sub> (C) He (D) N<sub>2</sub>
15. 於一內含無摩擦活塞的絕熱柱筒中，請問能量可否以功的形式傳給不可壓縮流體？  
(A)不可能 (B)可能 (C)需視活塞樣式而定 (D)需視流體組成而定
16. 比較 Raoult 定律與 Henry 定律，請問下列何者有誤？  
(A)依據 Henry 定律，成分 A 在溶液上的蒸汽壓正比於成分 A 在溶液中的莫耳分率  
(B)依據 Raoult 定律，成分 A 在溶液上的蒸汽壓正比於成分 A 在溶液中的莫耳分率  
(C)一般而言，Raoult 適用於稀溶液的溶劑  
(D)一般而言，Henry 適用於稀溶液的溶劑
17. 標準狀態 0 °C，1 atm 理想氣體體積約為多少？  
(A) 22.4 L (B) 24.4 L (C) 22.4 L/gmol (D) 22.4 m<sup>3</sup>
18. 某溫度下的純物質，當壓力低於其溫度對應之飽和壓力，則物質狀態為何？  
(A)過熱蒸汽 (B)液體 (C)飽和蒸汽 (D)超臨界流體
19. A及B兩純液體混和成理想溶液，對混合過程之描述，下列何者正確？  
(A)  $\Delta V = 0$ ， $\Delta H < 0$  (B)  $\Delta V = 0$ ， $\Delta H = 0$  (C)  $\Delta V = 0$ ， $\Delta H > 0$  (D)  $\Delta V > 0$ ， $\Delta H = 0$
20. 已知標準反應焓：  
a.  $C + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$   $\Delta H^\circ_{rxn} = -393.5 \text{ KJ/mol}$   
b.  $H_2(g) + 1/2O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$   $\Delta H^\circ_{rxn} = -285.8 \text{ KJ/mol}$   
c.  $2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O(l)$   $\Delta H^\circ_{rxn} = -2598.8 \text{ KJ/mol}$   
求 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 的標準生成焓？  
(A) 1919.5 KJ/mol (B) 1526 KJ/mol (C) 226.6 KJ/mol (D) 620.1 KJ/mol
21. 作用於相同的最高溫度與最低溫度之間，郎肯循環與卡諾循環的熱效率何者較高？  
(A)兩者相同 (B)無法比較 (C)郎肯循環 (D)卡諾循環
22. 壓縮機使用多級(multi-stage)壓縮完成所需壓力比，級間有中間冷卻器，關於冷卻器使用之目的，下列敘述何者有誤？  
(A)增加壓縮量 (B)減少壓縮機耗電  
(C)避免壓縮機出口溫度過高 (D)減少壓縮機所需的功
23. 封閉系統中有氣液兩相，下列何者代表相平衡？  
(A)兩相內能相同 (B)兩相化勢相同 (C)兩相熵相同 (D)兩相焓相同
24. 右圖中何者為臨界點？  
(A) d (B) c (C) b (D) a



25. 黏度為流體抵抗流動程度的一種度量，下列何者正確？  
 (A)液體黏度隨溫度上升而降低，稀薄氣體黏度隨溫度上升而上升  
 (B)液體黏度隨溫度上升而降低，稀薄氣體黏度隨溫度上升而降低  
 (C)液體黏度隨溫度上升而上升，稀薄氣體黏度隨溫度上升而降低  
 (D)液體黏度隨溫度上升而上升，稀薄氣體黏度隨溫度上升而上升
26. 某化學反應 $A \rightarrow B$ ，其半生期與反應物A初濃度成反比，則反應完成90%的時間 $t_1$ 與反應完成50%的時間 $t_2$ 之間的關係是？  
 (A)  $t_1 = 2t_2$  (B)  $t_1 = 4t_2$  (C)  $t_1 = 7t_2$  (D)  $t_1 = 9t_2$
27. 關於化學反應級數的敘述，下列何者正確？  
 (A)只有基本反應的反應級數是正整數 (B)反應級數可以通過實驗確定  
 (C)反應級數不會小於零 (D)催化劑不會改變反應級數
28. 關於觸媒的敘述，下列何者正確？  
 (A)反應前後本身會產生變化 (B)反應溫度不變，觸媒可以改變平衡常數  
 (C)固體觸媒之使用不用考慮其穩定性 (D)觸媒可以加快化學反應之反應速率
29. 在定溫定壓，某化學反應 $A_{(g)} + B_{(s)} \rightarrow D_{(s)}$ ， $t_0 = 0$ 時， $p_{A,0} = 800 \text{ kPa}$ ； $t_1 = 40 \text{ s}$ 時， $p_{A,1} = 400 \text{ kPa}$ ； $t_2 = 80 \text{ s}$ 時， $p_{A,2} = 200 \text{ kPa}$ ； $t_3 = 120 \text{ s}$ 時， $p_{A,3} = 100 \text{ kPa}$ ，下列敘述何者有誤？  
 (A)反應級數為零級 (B) $t_{1/2}$ 與初壓力無關 (C)半生期為40 s (D)反應速率常數為 $0.0173 \text{ s}^{-1}$
30. 關於化學反應的敘述，下列何者正確？  
 (A)放熱反應時，溫度越高，轉化率越高 (B)由平衡常數可以得知特定時間之反應程度  
 (C)平衡常數會受反應溫度影響 (D)觸媒可以改變化學反應的平衡轉化率
31. 某一級化學反應 $A \rightarrow B$ ，其半生期為15分鐘，請計算反應物A反應掉90%所需時間約為幾分鐘？  
 (A) 20分鐘 (B) 50分鐘 (C) 100分鐘 (D)無法確定
32. 下列敘述何者正確？  
 (A)化學反應中加入抑制劑，目的在抑制選擇性、增加活性  
 (B)一般而言，溫度越高觸媒活性越好、且可改善選擇性  
 (C)改變溫度是控制觸媒活性與選擇性的有效方法  
 (D)觸媒只會加速正反應速率，不會改變逆反應速率
33. 關於化學反應速率常數k，下列敘述何者有誤？  
 (A)活化能越大，提高反應溫度，k值會變大 (B)觸媒可以改變k值  
 (C)活化能越大，則k值越大 (D)k值大小與溫度有關
34. 將乙烷( $\text{C}_2\text{H}_6$ )完全燃燒時， $\text{CO}_2$ 的生成速率為0.2莫耳/分，則乙烷的消耗速率為多少莫耳/分？  
 (A) 0.1 (B) 0.2 (C) 0.5 (D) 0.6
35. 已知化學反應 $2A \rightarrow 2B + C$ 的反應機構如下：(1)  $A \rightarrow B + D$  (慢)；(2)  $A + D \rightarrow B + C$  (快)，則其速率方程式為何？  
 (A)  $R = k[B][D]$  (B)  $R = k[A][D]$  (C)  $R = k[A]$  (D)  $R = K[B][C]$
36. 某化學反應為 $2A + 2B \rightarrow C + D$ ，且其為該化學反應之速率決定步驟，在定溫下，當[A]增加為原來的2倍，[B]減為原來的0.25倍時，則反應速率會變為原來的多少倍？  
 (A) 0.25 (B) 0.50 (C) 0.75 (D) 1.50
37. 氣態A原子間結合反應 $A_{(g)} + A_{(g)} \rightarrow A_{2(g)}$ 為二級反應，其反應速率常數 $k = 5.0 \times 10^9 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ 。在 $25^\circ\text{C}$ 時，若A原子之初濃度為 $0.085 \text{ M}$ ，則2分鐘後A原子之濃度為多少M？  
 (A)  $1.7 \times 10^{-14}$  (B)  $3.4 \times 10^{-14}$  (C)  $1.7 \times 10^{-12}$  (D)  $3.4 \times 10^{-12}$
38. 關於各級化學反應之半生期的敘述，下列何者有誤？  
 (A)半生期與反應速率常數有關 (B)半生期與溫度無關  
 (C)一級反應的半生期與反應物初濃度無關 (D)零期反應的半生期與反應物的初濃度有關

39. 關於固體觸媒的敘述，下列何者有誤？  
 (A)積碳會影響固體觸媒的活性  
 (B)分子篩的孔洞可控制大小不同的分子在觸媒表面之停留時間，使特定分子被反應  
 (C)所有固體觸媒皆須具有孔洞結構來產生大的反應面積  
 (D)大多數固體觸媒的活性會隨時間降低，如發生中毒或老化等
40. 關於反應器的敘述，下列何者有誤？  
 (A)流體化床反應器(fluidized bed reactor)屬非勻相反應器  
 (B)在工業上應用，用來生產昂貴化學品會使用批式反應器(batch reactor)  
 (C)柱流反應器(plug-flow reactor)在不同位置成分會不同但轉化率相同  
 (D)反應動力學實驗研究時，批式反應器常被用來研究勻相反應
41. 關於零級反應的敘述，下列何者有誤？  
 (A)半生期與反應物初濃度成正比  
 (B)反應速率常數k的單位為(濃度/時間)  
 (C)反應物濃度與時間為線性關係  
 (D)反應速率會因反應物初濃度改變而改變
42. 某放射同位素的衰變為一級反應，已知其半衰期 $t_{1/2} = 3$ 天，則經過9天後，所剩餘同位素物質的量為m，與原來同位素物質的量 $m_0$ 之關係為何？  
 (A)  $m = m_0/3$       (B)  $m = m_0/4$       (C)  $m = m_0/6$       (D)  $m = m_0/8$
43. 在定溫下，某一化學反應 $A \rightarrow B + C$ ，在反應前系統內只有A，初濃度為 $[A]_0$ ，反應進行1分鐘時， $[A] = \frac{3}{4}[A]_0$ ，反應進行3分鐘時， $[A] = \frac{1}{4}[A]_0$ ，則其反應級數為幾級？  
 (A)零級反應      (B)一級反應      (C)二級反應      (D)三級反應
44. 某一化合物的分解為二級反應，在 $25^\circ\text{C}$ 時，其初濃度為 $0.100\text{ M}$ ，經過 $2.5$ 小時後，濃度降為 $0.050\text{ M}$ ，則在此溫度下該反應之反應速率常數為多少 $\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{hr})$ ？  
 (A) 2.5      (B) 3.5      (C) 4.0      (D) 5.0
45. 某一化學反應為一級反應，反應物濃度以 $[A]$ 表示，下列敘述何者有誤？  
 (A)反應速率常數的單位為(時間) $^{-1}$       (B)半生期與反應物初濃度成正比  
 (C)半生期與反應速率常數成反比      (D)以 $\ln[A]$ 對時間作圖可得一直線
46. 化學反應 $2A \rightarrow 3B$ 的速率方程式為： $-\frac{d[A]}{dt} = k_1[A]^2[B]^{-1}$  或  $+\frac{d[B]}{dt} = k_2[A]^2[B]^{-1}$ ，則反應速率常數 $k_1$ 與 $k_2$ 的關係為何？  
 (A)  $2k_1 = 3k_2$       (B)  $k_1 = k_2$       (C)  $3k_1 = 2k_2$       (D)  $-3k_1 = 2k_2$
47. 有一化學反應式 $aA + bB \rightleftharpoons cC$ ，已知 $a < b < c$ ，則反應速率常數 $k_A$ 、 $k_B$ 與 $k_C$ 的關係為何？  
 (A)  $\frac{k_A}{a} < \frac{k_B}{b} < \frac{k_C}{c}$       (B)  $k_A < k_B < k_C$       (C)  $k_A > k_B > k_C$       (D)  $\frac{k_A}{a} > \frac{k_B}{b} > \frac{k_C}{c}$
48. 某一化學反應 $A + B \rightarrow C + D$ ，實驗測得反應物A的變化與時間之數據如下表，請計算其反應速率為多少 $\text{M/s}$ ？
- |                 |        |        |        |
|-----------------|--------|--------|--------|
| $[A](\text{M})$ | 2.3300 | 2.0735 | 1.7900 |
| $t(\text{s})$   | 0      | 95     | 200    |
- (A)  $1.35 \times 10^{-4}$       (B)  $1.35 \times 10^{-3}$       (C)  $2.70 \times 10^{-3}$       (D)  $2.70 \times 10^{-2}$
49. 某一級化學反應 $A \rightarrow B$ ，在定溫下進行15分鐘後，反應物反應掉20%，請問反應物A反應掉50%約需要多少分鐘？  
 (A) 41.6      (B) 43.6      (C) 46.6      (D) 48.6
50. 關於化工製程的敘述，下列何者有誤？  
 (A)異構化製程可以提高油品的辛烷值      (B)重油脫硫製程須耗用氫氣  
 (C)觸媒裂解製程可將重質油料裂解為汽油      (D)觸媒重組製程無法生產芳香烴原料