

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

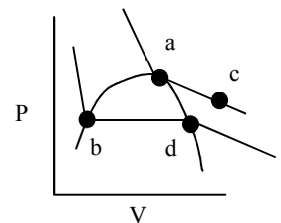
科目：1. 化工熱力學 2. 化學反應工程學

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 ΔS 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/cm²，請問尚須何種資訊才能估算回收重量？
(A) 黏度(μ) (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) H₂ 的 b 值小於 O₂
(C) an^2/V^2 是用來校正真實氣體分子間吸引力 (D) H₂ 的 b 值大於 O₂

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) H₂ (B) O₂ (C) He (D) N₂
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 m³
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 C₂H₂ 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 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(C_2H_6)完全燃燒時， 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°C 時，若A原子之初濃度為 0.085 M ，則2分鐘後A原子之濃度為多少M？
 (A) 1.7×10^{-14} (B) 3.4×10^{-14} (C) 1.7×10^{-12} (D) 3.4×10^{-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°C 時，其初濃度為 0.100 M ，經過 2.5 小時後，濃度降為 0.050 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 M/s ？
- | | | | |
|-----------------|--------|--------|--------|
| $[A](\text{M})$ | 2.3300 | 2.0735 | 1.7900 |
| $t(\text{s})$ | 0 | 95 | 200 |
- (A) 1.35×10^{-4} (B) 1.35×10^{-3} (C) 2.70×10^{-3} (D) 2.70×10^{-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