

經濟部所屬事業機構 107 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。

- [A或D] 1. 假設二氧化碳、水與 C_nH_{2n} 之莫耳生成熱，分別為 Q_1 、 Q_2 與 Q_3 ，則 1 莫耳 C_nH_{2n} 之莫耳燃燒熱應為下列何者？
(A) $nQ_1+nQ_2-Q_3$ (B) $nQ_1+2nQ_2-Q_3$ (C) $Q_3-nQ_1-2nQ_2$ (D) $nQ_1+nQ_2-Q_3$
- [D] 2. 下列敘述，何者絕對正確？
(A) 固體的溶解度，隨著溫度的上升而增大
(B) 不會因加熱而產生化學變化的固體物質，溫度升高時，經液體變化為氣體
(C) 如果溫度或壓力改變，化學平衡隨著移動
(D) 在一可逆反應，若正反應是放熱，則逆反應為吸熱
- [A] 3. $2A_{2(s)}+5B_{2(g)} \leftrightarrow 2A_2B_{5(g)}$ 為理想氣體反應，s 與 g 分別代表固、氣相，內能變化 $\Delta E_{298}=15.0\text{Kcal}$ ，該反應的熱焓變化 ΔH_{298} 值(kcal) 應為多少？
(A) 13.2 (B) 14.1 (C) 15.3 (D) 18.0
- [C] 4. 假設水的凝固熱，在 0°C 為 -1.438Kcal/mole ，而 $C_{p(l)}$ 為 18cal/k-mole ， $C_{p(s)}$ 為 9cal/k-mole ，則於 -2°C 時，水的凝固熱 (Kcal/mole) 為何？
(A) -1.54 (B) -1.52 (C) -1.42 (D) 1.42
- [C] 5. 在 27°C 時，糖(glucose $C_6H_{12}O_6$) 氧化生成 $CO_{2(g)}$ 及 $H_2O_{(l)}$ ，其 ΔE (內能變化) 為 -2772KJ/mole ， ΔS 為 $182.4\text{J/K}\cdot\text{mole}$ ，則此反應所釋放出的能量中，最大作功為多少 KJ/mole ？
(A) 2180 (B) 2684 (C) 2827 (D) 2864
- [B] 6. 於 25°C 以彈卡計測定液態苯之燃燒熱為 $870,112\text{cal/g-mole}$ ，其在 25°C 下之恆壓標準燃燒熱為多少 cal/g-mole ？
(A) -971,000 (B) -871,000 (C) 872,000 (D) 971,000
- [D] 7. 下列那一步驟非為卡爾諾循環？
(A) 可逆恆溫膨脹 (B) 可逆絕熱膨脹 (C) 可逆絕熱壓縮 (D) 可逆恆壓壓縮
- [C] 8. 2 莫耳理想氣體，其恆容莫耳熱容量 $C_v = 3\text{cal/mole}\cdot^\circ\text{K}$ ，在一大氣壓下自 27°C 加熱至 77°C ，則對此理想氣體，下列敘述何者正確？
(A) 對外做功 298cal (B) 內能增 198cal (C) 吸熱 499cal (D) 內能不變
- [B] 9. 某理想氣體其等容熱容 $C_v = 12.4\text{J}/(\text{mole}\cdot\text{K})$ ，現有 1 莫耳上述氣體由 $(1.5\text{atm}、400\text{K})$ 之

狀態變成(3.0 atm、600 K)之狀態，請問此過程中氣體焓變化 ΔH 為多少 J?

- (A) 2480 (B) 4157 (C) 4246 (D) 4328

[A] 10. 液態水在 1 atm 及 100 °C，以及定溫定壓汽化為水蒸氣的氣液平衡過程，下列何項熱力學的值為零?(G 為吉布士自由能，U 為內能，W 為功，Q 為熱量)

- (A) ΔG (B) ΔU (C) W (D) Q

[A] 11. 一氧化碳的燃燒($CO_{(g)} + 1/2 O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$)，其標準焓變化 $\Delta H^\circ(25^\circ C) = -283$ KJ，已知各氣體的標準熱容(standard heatcapacity)分別為 $C_p^0(O_2) = 29.9$ ， $C_p^0(CO) = 28.4$ ， $C_p^0(CO_2) = 44.1$ (以上熱容的單位為 $Jmol^{-1}K^{-1}$)，熱容不隨溫度而變化，問上述反應的 $\Delta H^\circ(1000^\circ C)$ 為多少 KJ?

- (A) -282 (B) -272 (C) -270 (D) -268

[A] 12. 在 27 °C、760 mm Hg 狀態下， CO_2 氣體的 $(\partial H/\partial P)_T = -10.2 cal / (mol \cdot atm)$ ，其恆壓熱容量 C_p 為 8.5 cal / (mol · K)，求 CO_2 氣體的 Joule-Thomson 係數為多少 K/atm?

- (A) 1.2 (B) 3.25 (C) 5.48 (D) 10.4

[C] 13. 7 °C 下，固態醋酸(CH_3COOH) 1 莫耳溶解於過量水時，吸收熱量 2130 cal，另外，同一溫度下，液態醋酸 1 莫耳溶解時釋放出熱量為 400 cal，試問醋酸 1 莫耳之溶解熱為多少?

- (A) 1730 cal (B) 2430 cal (C) 2530 cal (D) 2630 cal

[C] 14. 冰的熔化熱為 80 cal/g，將 1 g、0 °C 的冰加入 5 g、100 °C 之液態水中，則其平衡溫度為多少 °C? ($C_p = 1 cal/g \cdot ^\circ C$)

- (A) 48.9 (B) 60.0 (C) 70.0 (D) 83.6

[A] 15. 理想氣體系統進行可逆絕熱壓縮程序，下列何者有誤?(U 為內能)

- (A) $\Delta U < 0$ (B) $\Delta H > 0$ (C) $\Delta S = 0$ (D) $\Delta T > 0$

[D] 16. 在定溫定壓下的一封閉系統中，只允許 PV 功，則此系統處於平衡的要件為下列何者?

- (A) 焓值為零 (B) 焓值為最小
(C) G(Gibbs energy) 為零 (D) G(Gibbs energy) 為最小

[D] 17. 在 25 °C 溫度下，1 atm 之 1 莫耳氧氣與 1 atm 之 1 莫耳氮氣混合，其熵(entropy)的變化為下列何者?(假設為理想氣體)

- (A) $-11.35 JK^{-1}$ (B) $-5.76 JK^{-1}$ (C) $+5.76 JK^{-1}$ (D) $+11.53 JK^{-1}$

[A] 18. 水的 $C_p = 1 cal/g K$ ，總重為 1 Kg 的水，由 90 °C 冷卻至 25 °C，其熵的變化 (ΔS) 為多少?

- (A) -200 cal/K (B) -75 cal/K (C) 200 cal/K (D) 750 cal/K

[D] 19. 初終狀態相同的過程稱為下列何者?

- (A) 可逆 (B) 不可逆 (C) 自然過程 (D) 循環過程

[B] 20. 冷藏櫃在室溫(300 °K)與冷藏溫度(250 °K)之間運轉，請用 Carnot Cycle 計算，每千瓦小時電力可以移走的冷藏庫熱量為多少焦耳?

- (A) 1.5×10^6 (B) 1.8×10^7 (C) 2.8×10^7 (D) 3.5×10^7

[D] 21. 下列哪一種情況，其熵的變化 (ΔS) 為 $\frac{\Delta H}{T}$?

- (A) $\Delta C_p = 0$ (B) 等壓過程 (C) 絕熱過程 (D) 等溫、可逆的相轉移

[B] 22. 20 °C、1 atm 下純氧於水中的溶解度為 1.38×10^{-2} mole/L，試求 20 °C、740 mmHg 空氣的氧有多少溶於水中(mole/L)?

- (A) 1.3×10^{-3} (B) 2.8×10^{-3} (C) 3.5×10^{-3} (D) 3.7×10^{-3}

[A] 23. 一個系統中熵的變化必定大於或等於零，此處之系統稱為下列何者?

- (A) 孤立(isolated)系統 (B) 封閉系統 (C) 開放系統 (D) 不平衡系統

- [C] 24. 有一理想氣體，在密閉系統中，進行恆溫收縮程序，請問下列何者正確？(S為熵，E為內能)
 (A) $\Delta E > 0, \Delta S > 0$ (B) $\Delta E = 0, \Delta S > 0$ (C) $\Delta E = 0, \Delta S < 0$ (D) $\Delta E = 0, \Delta S = 0$
- [D] 25. 在定溫定壓下，化學反應的自發性，係由下列何者判斷？
 (A) 外界熵的變化 (B) 系統熵的變化 (C) 外界自由能變化 (D) 系統自由能變化
- [C] 26. 將25 °C、5 wt%的糖水溶液在蒸發器內加熱至100 °C，蒸發出100 g的水分，留下10 wt%的糖水溶液。若糖水和水的比熱均接近1 cal/g·°C，水的蒸發熱540 cal/g，此蒸發過程需外加多少Kcal熱量？(可忽略稀釋熱與沸點變化效應)
 (A) 49 (B) 59 (C) 69 (D) 79
- [D] 27. 反應 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ ， SO_3 產率2400 g/s，則 O_2 消耗率為多少 g/s？
 (A) 30 (B) 120 (C) 360 (D) 480
- [B] 28. 在定溫下，一個已達平衡且互不反應的二成分單相物系之自由度為多少？
 (A) 3 (B) 2 (C) 1 (D) 0
- [B] 29. $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \rightarrow \text{C}_{(g)}$ ，反應速率 $= k[\text{A}][\text{B}]$ ，當 $P_A = 4/3 \text{ atm}$ ， $P_B = 2/3 \text{ atm}$ 之速率為a，若 $P_A = P_B = 1/3 \text{ atm}$ ，則其反應速率為多少a？
 (A) 1/3 (B) 1/8 (C) 1/9 (D) 9/32
- [A] 30. 某一級反應，反應物初濃度為1 M。反應經10分鐘後，反應物濃度減少為0.75 M，當t分鐘後，反應物濃度減少為0.5 M，則t約為多少分鐘？
 (A) 24 (B) 20 (C) 34 (D) 30
- [C] 31. 某一級反應半生期為1小時，求其反應速率常數為多少(分鐘)⁻¹？
 (A) 1.155 (B) 0.1155 (C) 0.01155 (D) 0.001155
- [B] 32. 某一化合物分解為二級反應，在25 °C時初濃度為0.1 M，經過2小時後，濃度降為0.075 M，則此溫度下的反應速率常數約為多少(M⁻¹h⁻¹)？
 (A) 0.66 (B) 1.66 (C) 2.66 (D) 3.66
- [B] 33. 觸媒顆粒大小對填充床反應器的影響，下列何者正確？
 (A) 觸媒顆粒大小與反應器壓差成正比 (B) 觸媒顆粒大小與擴散速率成反比
 (C) 觸媒顆粒大小與反應速率無關 (D) 觸媒顆粒大小與反應器壓差無關
- [B] 34. 有關汽油品質的敘述，下列何者正確？
 (A) 辛烷值愈高代表汽油抗震爆性能愈差 (B) 雷氏蒸氣壓力太低有冷車不易起動之問題
 (C) 汽油的硫化物燃燒後形成NO_x造成空污 (D) 汽油中烯烴含量高者其氧化穩定性較佳
- [D] 35. 設計恆壓蒸餾塔控制系統時，會以某一層塔板組成分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分變化？
 (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
- [D] 36. 若一氧化碳之氧化反應為基本反應， $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$ ，在一定溫度下，將反應混合氣體之體積壓縮至原來體積的三分之一時，反應速率應變為未壓縮前的幾倍？
 (A) 1 (B) 3 (C) 9 (D) 27
- [A] 37. 有關反應速率的敘述，下列何者正確？
 (A) 反應速率以變化較顯著的物種作測量對象
 (B) 反應速率方程式由反應機構最快步驟來決定
 (C) 在均相反應中，反應速率與反應物濃度的冪次方成反比
 (D) 液體的反應速率通常以(體積/時間)作為單位
- [D] 38. 有關零級反應的敘述，下列何者正確？
 (A) 反應速率與反應物濃度成正比 (B) 半生期與反應物初濃度成反比
 (C) 反應速率與反應物濃度成反比 (D) 反應速率常數的單位為(濃度)(時間)⁻¹

【請翻頁繼續作答】

- [C] 39. 油品中的硫化氫(H_2S)可以下列何種溶液吸收去除？
 (A)熱水 (B)鹽水 (C)胺液 (D)冰水
- [B] 40. 有關二級反應的敘述，下列何者正確？
 (A)反應速率與反應物濃度成正比 (B)半生期與反應物初濃度成反比
 (C)半生期與反應物初濃度無關 (D)反應速率常數的單位為(濃度)/(時間)
- [C] 41. 100公克的水、酚溶液內，酚的重量百分比為40%，此溶液形成水相及酚相兩液層。水相液層酚的重量百分比為20%，酚相液層酚的重量百分比為60%，則水相層占有多少公克？
 (A) 30 (B) 40 (C) 50 (D) 60
- [D] 42. 觸媒加速化學反應是利用分子與觸媒表面產生下列何種作用，以降低化學反應時之活化能？
 (A)吸收 (B)擴散 (C)脫附 (D)吸附
- [A] 43. 下列敘述何者有誤？
 (A)擔體聚集活性物質增加反應速率 (B)觸媒比表面積大增加反應速率
 (C)觸媒孔洞大小影響反應之選擇性 (D)部分擔體具有活性
- [B] 44. 廢水含低濃度有機污染物，可藉由與氣體接觸而將有機物自水相分離，此操作為下列何者？
 (A)吸收 (B)氣提 (C)吸附 (D)蒸發
- [C] 45. 液體在 $80^\circ C$ 與 $100^\circ C$ 時蒸汽壓分別為376 mmHg與842.5 mmHg，請問該液體常壓下沸點約多少 $^\circ C$ ？
 (A) 93 (B) 95 (C) 97 (D) 99
- [C] 46. 將某一反應物之反應物濃度的倒數與時間做圖，並呈現一直線，則此反應屬於幾級反應？
 (A)零級 (B)一級 (C)二級 (D)三級
- [B] 47. 在液相、氣相之界面所產生的張力稱為下列何者？
 (A)相張力 (B)表面張力 (C)內張力 (D)外張力
- [C] 48. 下列敘述何者有誤？
 (A)平衡物系中相數不變時，所含成分數越多，則自由度越大
 (B)任何物系之最小自由度為0，最少能存在的相數為1
 (C)密閉容器中之NaCl飽和水溶液與其蒸汽平衡時自由度為2
 (D)液態水、水蒸氣及氮氣混合達平衡時其自由度為2
- [A] 49. 探討氣體在水溶液中的溶解度與氣體壓力之關係者，為下列何種定律？
 (A)亨利定律 (B)波義耳定律 (C)道爾敦分壓定律 (D)查理定律
- [A] 50. 有一已知化學反應 $A + 2B \rightarrow 2C + 2D + E$ ，在某溫度下反應物[A]、[B]初濃度與反應初速率測量結果如下表，則該反應之速率方程式為下列何者？
- | 組別 | [A] (M) | [B] (M) | 初速率(M/s) |
|----|---------|---------|----------|
| 1 | 0.202 | 0.836 | 0.26 |
| 2 | 0.404 | 0.836 | 1.04 |
| 3 | 0.404 | 0.418 | 0.53 |
- (A) $r = k[A]^2[B]$ (B) $r = k[A][B]^2$ (C) $r = k[A][B]$ (D) $r = k[A]^2[B]^2$