

經濟部所屬事業機構 105 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. 在化工製程中，觸媒扮演重要的角色，對觸媒功能之描述下列何者有誤？
(A)可降低反應溫度 (B)可提高產品品質 (C)可改變平衡常數 (D)可降低反應之活化能
2. 若 $A \rightarrow 2B$ ，對反應物 A 是一級化學反應，其他反應條件不變時，當反應溫度增加 5°C 時，其反應速率會變為原始值的 2 倍，則在下列哪種反應條件擁有最高的反應速率？
(A) 15°C 下， $[A] = 0.9\text{ M}$ (B) 20°C 下， $[A] = 0.5\text{ M}$
(C) 25°C 下， $[A] = 0.2\text{ M}$ (D) 40°C 下， $[A] = 0.1\text{ M}$
3. 有關觸媒的敘述，下列何者正確？
(A)觸媒採購時不需考慮觸媒中毒的影響
(B)固體觸媒是否能成功被應用，主要是因其活性與穩定度
(C)觸媒顆粒的大小與反應器的型態無關
(D)觸媒的型態與使用方法無關
4. 觸媒在化學反應中，下列敘述何者有誤？
(A)可加速達成化學反應之平衡 (B)反應前後本身會產生變化
(C)可改變化學反應的選擇性 (D)只能加速合乎熱力學之化學反應
5. 烷化反應所使用的觸媒屬於哪種觸媒？
(A)金屬觸媒 (B)酸性觸媒 (C)絕緣體氧化物 (D)半導體氧化物
6. 已知 300 K 時， $A_{(g)} \rightarrow B_{(g)}$ 的反應速率常數為 $3.39 \times 10^{-6}\text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ ，反應初壓為 0.2 atm ，若 A、B 皆可視為理想氣體，則反應物濃度減低至初濃度一半時須經過多少時間(min)？
(A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 120
7. 已知 $A + B \rightarrow C + 2D$ 的化學反應中，每 30 秒鐘 B 的濃度減少 0.09 M ，則該反應之反應速率是多少 M/s ？
(A) 0.001 (B) 0.002 (C) 0.003 (D) 0.004
8. 化學反應可分為勻相(homogeneous)與非勻相(heterogeneous)，下列何者屬於勻相反應？
(A)加氫脫硫反應 (B)觸媒裂解 (C)輕油裂解 (D)烷化反應
9. 20°C 時水之表面張力為 $72.8\text{ dyne}/\text{cm}$ ，密度為 $1\text{ g}/\text{cm}^3$ ，將一毛細管插入 20°C 水中，液面上升 7.43 cm 時，毛細管半徑為多少 cm ？
(A) 0.01 (B) 0.02 (C) 0.03 (D) 0.04

10. 有一已知化學反應 $2A + 2B \rightarrow C + 2D$ ，在某溫度下測量其反應物初濃度與反應初速率，測量結果如下，則下列何者為該反應之速率方程式？

組別	[A] (M)	[B] (M)	初速率 (M / s)
1	0.20	0.10	0.0150
2	0.30	0.10	0.0225
3	0.20	0.20	0.0600

- (A) $r = k[A][B]$ (B) $r = k[A]^2[B]$ (C) $r = k[A][B]^2$ (D) $r = k[A]^2[B]^2$
11. 已知化學反應 $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)}$ ，其反應速率 $= k[A][B]$ 。當 $P_A = \frac{3}{4} atm$ ， $P_B = \frac{4}{5} atm$ 時，其反應速率為 a ，若 $P_A = P_B = \frac{2}{3} atm$ 時，其反應速率為多少 a ？
- (A) $\frac{2}{5}$ (B) $\frac{5}{9}$ (C) $\frac{27}{20}$ (D) $\frac{20}{27}$
12. 有關反應級數的敘述，下列何者正確？
- (A) 反應級數越高，反應速率一定愈快
 (B) 零級反應的反應速率會受反應物濃度影響
 (C) 反應級數越高，反應速率受溫度影響愈大
 (D) 零級反應的半生期與反應物的初濃度成正比
13. 關於化學反應的敘述，下列何者有誤？
- (A) 平衡常數會因反應溫度而改變
 (B) 勻相反應若為放熱反應，溫度越高，轉化率越低
 (C) 當平衡常數值越大時，反應達到平衡時的轉化率愈趨近於1
 (D) 觸媒可以改變反應的平衡轉化率
14. 下列因素會影響到化學反應時所釋放或吸收熱量的多寡，何者無法由外力控制？
- (A) 反應物數量 (B) 反應熱 (C) 反應溫度 (D) 反應壓力
15. 下列哪一種液化氣體須儲存於地下儲槽？
- (A) 液化空氣 (B) 液化氧 (C) 液化石油氣 (D) 液化天然氣
16. 某氣體 1.0 g，在 1 atm 下占有體積 1.62 公升 ($Z=0.88$)，溫度為 $176^\circ C$ ，則該氣體之分子量約多少？
- (A) 20 (B) 30 (C) 40 (D) 50
17. 下列各狀況下的氣體，何者性質最接近理想氣體？
- (A) $-120^\circ C$ ，12 atm 之氮氣 (B) $25^\circ C$ ，8 atm 之氧氣
 (C) $80^\circ C$ ，4 atm 之氮氣 (D) $200^\circ C$ ，0.2 atm 下之氮氣
18. 3 莫耳理想氣體，在 $100^\circ C$ 時，由 2 atm 恆溫可逆壓縮至 5 atm，其焓變化量 ΔH 為多少 cal？
- (A) 0 (B) 6 (C) 9 (D) 12
19. 假設苯蒸氣為理想氣體，已知汽化熱為 $7.36 kcal/mole$ ，則 31.2 g 的苯在正常沸點 $80.1^\circ C$ 時，其內能變化量為多少 cal？(理想氣體常數 $R = 1.987 cal / mole \cdot K$)
- (A) 2663 (B) 3680 (C) 5326 (D) 7360
20. 某理想氣體 1 莫耳，於 $200^\circ C$ 時，對著 1 atm 的大氣壓力，自 13 公升膨脹至 18 公升，共作功多少 cal？($1 atm \cdot L = 24.22 cal$)
- (A) -60.5 (B) -121.1 (C) 60.5 (D) 121.1
21. 某氣體吸收 50 J 的熱量，同時又被 1.2 atm 的固定壓力從 7 L 壓縮到 2 L，其 ΔU 為多少 cal？($1 cal = 4.184 J$ ， $1 atm \cdot L = 24.22 cal$)
- (A) 145 (B) 195 (C) 608 (D) 658

22. 一個密閉物系由外界傳入熱量 30 kcal，且此物系對外界作功 10 kcal，則此物系內能變化量為多少 cal？
 (A) -20 (B) -40 (C) 20 (D) 40
23. 理想氣體之可逆絕熱過程中，P、V、Y關係為？
 (A) $P^{\gamma}V = \text{常數}$ (B) $PV^{\gamma} = \text{常數}$ (C) $P^{\gamma}/V = \text{常數}$ (D) $P/V^{\gamma} = \text{常數}$
24. 關於熱力學第二定律的敘述，下列何者有誤？
 (A) 摩擦而生之熱為不可逆 (B) 熱可完全轉換為功
 (C) 若不施加外力，無法將熱由低溫處傳至高溫處 (D) 宇宙間的熱能有逐漸增加的趨勢
25. 水蒸汽在正常沸點下冷凝為水，下列何者正確？(H：熱含量，S：熵)
 (A) $\Delta H > 0, \Delta S > 0$ (B) $\Delta H > 0, \Delta S < 0$ (C) $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ (D) $\Delta H < 0, \Delta S < 0$
26. 關於相與相律的敘述，下列何者正確？
 (A) 一平衡物系中只能存在一個液相 (B) 相平衡為物理平衡
 (C) 相數不變時，成分數愈多，自由度愈小 (D) 成分數不變時，相數愈多，自由度愈大
27. 如果分離一共沸混合物，下列哪一種方法不能選用？
 (A) 分餾 (B) 加壓 (C) 真空蒸餾 (D) 加入第三成分
28. 密閉容器中，NaCl未飽和溶液與其蒸氣平衡時，自由度為多少？
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
29. 假設水蒸汽為理想氣體，6克水在 100 °C 及 1 atm 時沸騰，100 °C 時水之莫耳體積為 0.018 公升，則水完全汽化所作的功為多少 cal？(1 atm · L = 24.22 cal)
 (A) -146.6 (B) -246.6 (C) -740.6 (D) -831.6
30. 一卡諾循環操作之熱機，在 527 °C 下吸熱 600 cal，而在 127 °C 下放熱，其熱機在每循環中所作之功為多少 cal？
 (A) -200 (B) -300 (C) -400 (D) -500
31. 假設有 1 莫耳之單原子理想氣體，在絕熱條件下，自 5 公升可逆膨脹至 10 公升，其熵變化量為多少 cal/K？
 (A) 0 (B) 1.25 (C) 1.38 (D) 1.87
32. 氣體甲在 40 atm、127 °C 及體積 15 L 時，壓縮因子 $Z = 0.92$ ；若將相同莫耳數氣體甲加熱及壓縮至溫度為 227 °C 與壓力為 100 atm，壓縮因子 $Z = 0.86$ ，則此時氣體甲之體積為多少 L？
 (A) 6 (B) 7 (C) 8 (D) 9
33. 下列敘述何者有誤？
 (A) 液體的沸點為液體之蒸氣壓等於外界壓力時之溫度
 (B) 液體之正常沸點不會改變
 (C) 常溫下，液體蒸氣壓愈高者愈容易揮發
 (D) 常溫下，液體蒸氣壓愈低者其沸點愈小
34. 純水之正常沸點、凝固點與高山上的純水，其沸點、凝固點比較，下列何者正確？
 (A) 沸點：高山 > 正常 (B) 凝固點：高山 > 正常
 (C) 沸點：高山 = 正常 (D) 凝固點：高山 < 正常
35. 有一密閉容器內含氮氣與正辛烷，溫度為 50 °C，壓力為 2 bar。已知正辛烷在此溫度下的飽和蒸氣壓為 0.01 bar，氮氣溶解於液相之正辛烷中的行為遵從亨利定律(Henry's Law)，其亨利常數為 1000 bar。請估算在汽-液相平衡下，氮氣在飽和液相的溶解度為多少？
 (A) 1.99×10^{-3} (B) 2.99×10^{-3} (C) 3.99×10^{-3} (D) 4.99×10^{-3}

36. 下列何組溶液之性質較接近理想溶液？
 (A) 甲醚-氯化氫 (B) 氯仿-丙酮 (C) 四氯化碳-苯 (D) 水-鹽酸
37. 在 30 °C 時，水、乙醇、苯及丙酮等四種純液體之蒸氣壓分別為 31.8 mmHg、78.8 mmHg、118.2 mmHg 及 282.7 mmHg，由數據推論何者之分子間吸引力最小？
 (A) 水 (B) 乙醇 (C) 苯 (D) 丙酮
38. He 單原子理想氣體，其恆壓莫耳熱容量(\bar{C}_p)與恆容莫耳熱容量(\bar{C}_v)之差值為？
 (A) R (B) 1.2 R (C) 1.4 R (D) 1.67 R
39. 設計等溫勻相的單一反應器時，在進料莫耳速率與進料濃度相同時，下列敘述何者有誤？
 (A) 對任何級數為正的化學反應，連續攪拌槽的容積均大於柱流反應器(plug flow reactor)
 (B) 連續攪拌槽與柱流反應器的容積比隨著化學反應級數的增加而增加
 (C) 當轉化率小時，反應器容積的大小隨其形式的變化不大
 (D) 零級化學反應，連續攪拌槽與柱流反應器的容積大小不一樣
40. 某反應之反應速率常數為 $0.2 \text{ M}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，若其初始濃度為 0.5 M，則其半生期為多少分鐘？
 (A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 20
41. 某化學反應在 600 °C 為一級反應，且其半生期為 120 秒，則其速率常數為多少 (s^{-1})？
 (A) 5.78×10^{-5} (B) 5.78×10^{-4} (C) 5.78×10^{-3} (D) 5.78×10^{-2}
42. 反應 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ ， SO_3 之產生速率為 1200 g/s ，則 O_2 的消失速率為多少 g/s ？
 (A) 120 (B) 240 (C) 480 (D) 2400
43. $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ 之反應速率方程式為 $r = k[A][B]^2$ ，假設 $P_A = 0.50 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.80 \text{ atm}$ 時之反應速率為 r ，則反應到 $P_C = 0.20 \text{ atm}$ 時之反應速率為原來速率 r 的多少倍？
 (A) $\frac{1}{48}$ (B) $\frac{1}{24}$ (C) $\frac{3}{20}$ (D) $\frac{1}{6}$
44. 表示化學反應進行的詳細步驟稱為？
 (A) 反應速率定律 (B) 化學反應機構 (C) 平衡常數式 (D) 淨反應式
45. 下列何者為零級反應之反應速率常數的單位？
 (A) $[\text{濃度}]^{-1}[\text{時間}]$ (B) $[\text{濃度}][\text{時間}]^{-1}$ (C) $[\text{濃度}]^{-1}[\text{時間}]^{-1}$ (D) $[\text{濃度}]^{-1}$
46. $A \rightarrow B + C$ 為一級反應，其反應速率常數為 $8.7 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ ，則分解 30 % 需要多少秒？
 (A) 30 (B) 35 (C) 41 (D) 43
47. 某零級化學反應，其反應物濃度由 1 M 降至 0.7 M 需時 10 分鐘，若由 0.7 M 降為 0.4 M 需時多少分鐘？
 (A) 10 (B) 15 (C) 20 (D) 25
48. 反應速率常數的大小，與下列何者無關？
 (A) 反應物性質 (B) 反應物濃度 (C) 溫度 (D) 觸媒種類
49. 對於化學反應描述，下列何者有誤？
 (A) 反應速率為定溫下，單位時間內反應物的消耗量
 (B) 測定反應速率選擇生成物變化較顯著者做為測量的對象
 (C) 速率方程式由反應機構中最慢的步驟決定
 (D) 測定反應速率選擇反應物變化較顯著者做為測量的對象

50. 某一反應 $A + B \rightarrow C$ ，經實驗測得 A 的變化與時間數據如下，則該反應的反應速率為多少 (M/s)？

[A](M)	2.3300	2.2050	2.1205
T(s)	0	185	310

- (A) 6.76×10^{-3} (B) 6.76×10^{-4} (C) 1.35×10^{-3} (D) 1.35×10^{-4}