

經濟部所屬事業機構 101 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60題，前40題每題各1.5分、其餘20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，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。
7. 考試時間：90分鐘。

1. 任何一個可壓縮物質，當達到飽和液體和飽和蒸汽線上的交叉點稱為？
(A)等溫線 (B)等壓線 (C)臨界狀態 (D)超臨界狀態
2. 重油裂解工場的觸媒是採流動煤床，其順序為再生器（地面）→昇舉管（中部）→反應器（頂部）→再生器（地面），請問昇舉管內觸媒用下列何種氣體使之向上推昇至頂部反應器？
(A)氮氣 (N₂) (B)空氣+中壓過熱蒸汽 (C)低壓過熱蒸汽 (D)中壓過熱蒸汽
3. 如第2題所述，因觸媒用過要再生，否則會中毒降低活性，請問用何種氣體在高溫下再生？
(A)氮氣 (N₂) (B)空氣+中壓過熱蒸汽 (C)低壓過熱蒸汽 (D)中壓過熱蒸汽
4. 公式 $PV=ZnRT$ ，Z 稱為壓縮因子真實氣體的 Z 值在何值是接近理想氣體？
(A) Z 值接近 1 (B) Z 值 > 1 以上 (C) Z 值 < 1 以下 (D) Z 值接近 0
5. 如第4題所述，當 $Z < 1$ 時下列敘述何者正確？
(A)真實氣體比理想氣體易壓縮 (B)真實氣體比理想氣體難壓縮
(C)真實氣體的 PV 大於理想氣體 PV (D)真實氣體比理想氣體溫度低
6. 真實氣體的特性，下列何者為錯誤？
(A)分子間有吸引力 (B)正常沸點 $> 0^{\circ}\text{K}$ (C)分子佔有體積 (D) $PV=nRT$
7. CO₂ 在 0 °C 和 100 atm 氣壓時的壓縮因子 $Z=PV/nRT=0.2007$ ，根據理想氣體定律，計算 0.1 mol CO₂ 在 0 °C 和 100 atm 氣體時佔有的體積為：
(A) 25.0×10^{-3} (B) 22.4×10^{-4} (C) 21.5×10^{-3} (D) 21.0×10^{-3}
8. 如第7題所述，應用壓縮因子計算 0.1 mol CO₂ 同狀態體積為：
(A) 4.5×10^{-3} (B) 4.2×10^{-3} (C) 4.0×10^{-3} (D) 3.0×10^{-3}
9. 熱化學方程式表示法何者正確？
(A) $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (B) $\text{H}_{2(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
(C) $\text{H}_{2(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H^{\circ}_{25^{\circ}\text{C}} = -68.32 \text{ Kcal}$ (D) $\text{H}_{2(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H^{\circ} = -68.32 \text{ Kcal}$
10. 一不可壓縮流體裝在一個內為無摩擦力之活塞的絕緣柱筒中，試問能量是否會以功的型式傳給流體？
(A)可能 (B)不可能 (C)絕對可能 (D)以上皆非
11. 如第10題所述，當壓力由 P_1 增至 P_2 時，內能改變多少？
(A) $\Delta U = 0$ (B) $\Delta U > 0$ (C) $\Delta U < 0$ (D) $\Delta U > 1$

12. 常見的氫鍵(Hydrogen bond)之鍵結強度，下列何者正確？
 (A) $FH\cdots F = OH\cdots O = NH\cdots N$ (B) $FH\cdots F > NH\cdots N > OH\cdots O$
 (C) $FH\cdots F > OH\cdots O > NH\cdots N$ (D) $NH\cdots N > OH\cdots O > FH\cdots F$
13. 將 Raoult 與 Henry 定律作比較，何者不正確？
 (A) 兩者都適用於稀溶液
 (B) Raoult 適用於稀溶液的溶劑
 (C) Henry 則適用於稀溶液的溶質
 (D) Raoult 的比例常數 P_A 是溶劑的蒸氣壓與溶質本性也有關
14. 在相同溫度、壓力和組成下，真實溶液與理想溶液之熱力性質差，屬於何種性質？
 (A) 剩餘性質(residual properties) (B) 適用在氣相
 (C) 過量性質(excess properties) (D) 純溶液
15. 恒熵(entropy)與恒容下，系統向減少內能之方向自然進行，當達平衡時，內能為何值？
 (A) 極大值 (B) 最大值 (C) 最小值 (D) 0
16. 恆溫與恆壓下，系統向減少 Gibbs free energy 之方向自然進行，當達平衡時 Gibbs free energy 為何值？
 (A) 0 (B) 最小值 (C) 最大值 (D) 極大值
17. 當溶液進行蒸餾時，可能產生共沸現象，在接近共沸點可改用何種方法分離？
 (A) 萃取 (B) 結晶 (C) 吸附 (D) 以上皆可
18. 部分互溶之二液體，其相互溶解度，下列情況何者正確？
 (A) 隨溫度增加而增加（具有下共溶溫度） (B) 隨溫度之降低而降低（具有下共溶溫度）
 (C) 在某溫度範圍隨溫度增加而增加，某溫度範圍隨溫度降低而降低（具有上、下共溶溫度）
 (D) 隨溫度之降低而增加（具有下共溶溫度）
19. 當溶液之壓力假設在 110 KPa，則此溶液在 $P_{bubble} : 132.4 \text{ KPa}$ ， $P_{dew} : 101.52 \text{ KPa}$ 下，是何種情形？
 (A) 完全氣相 (B) 完全液相 (C) 兩相共存 (D) 兩相分離
20. 下列簡述對熱力學第二定律的含義何者不正確？
 (A) 孤立系統經自然過程其熵值減少 (B) 所有自然過程均為不可逆
 (C) 熱無法自低溫傳至高溫處 (D) 熱無法完全轉變為功
21. 對於氣相反應系統下列敘述何者不正確？
 (A) 速率式中的濃度可以分壓取代 (B) 速率式中以分壓、濃度或其他量表示
 (C) 反應級數將改變 (D) 速率常數會改變
22. 批次反應器的缺點為何？
 (A) 人工操作成本高 (B) 轉化率高 (C) 簡單化 (D) 設備隨時可更換
23. 連續攪拌反應器 (CSTR) 的敘述何者不正確？
 (A) 易控制反應 (B) 用於大量生產 (C) 內容物易分析 (D) 轉化率高
24. 有關管狀反應器 (PFR) 的敘述何者不正確？
 (A) 適用於大量製造 (B) 管子外部不易檢測 (C) 轉化率低 (D) 溫控不易
25. 觸媒加速化學反應是利用分子與觸媒表面產生何種作用，以降低化學反應之激烈度？
 (A) 吸收 (B) 吸附 (C) 脫附 (D) 離子交換
26. 一化學反應達到平衡時，何者不正確？
 (A) 分子維持運動 (B) 正逆反應速率相同 (C) 成分濃度不變 (D) 反應溫度不穩定仍會改變

27. 何者為阿瑞尼斯方程式 (Arrhenius equation) ?

(A) $\ln K = \frac{E_a}{R T} + \ln A$ (B) $\ln K = -\frac{E_a}{R T} + \ln A$ (C) $\ln K = \frac{E_a}{RT} + \ln A$ (D) $\ln K = -\frac{E_a}{RT} + \ln A$

28. 氣相反應 $A \rightarrow R$ 速率式為 $-\gamma A = K P_A^2$, γA 、 P_A 的單位為 $\text{lb mole/ft}^3\text{-h}$ 、 atm , 其 K 的單位為:

(A) $\text{lb mole/ft}^3\text{-h-atm}^2$ (B) $\text{ft}^3/\text{lb mole-h}$ (C) $\text{lb mole/ft}^3\text{-atm}^2$ (D) $\text{ft}^3/\text{lb mole-atm}^2$

29. 對一種酶催化 (enzymatic catalysis) 之特性下列所述何者不正確?

- (A) 酶有若干活性座, 用與基質形成活化錯合物 (B) 酶催化具有選擇性
(C) 酶催化要在一最適當 pH 時機進行反應 (D) 每一種酶催化反應皆不具有特定的正反應

30. 已知 $\text{Cu}^{+2}(\text{aq}) + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cu}$, $\text{Zn}^{+2}(\text{aq}) + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}$ 之標準還原電位為 $E^0 = 0.34\text{V}$, -0.78V

試求 $\text{Zn} | \text{Zn}^{+2}(\text{aq}, 1\text{M}) || \text{Cu}^{+2}(\text{aq}, 1\text{M}) | \text{Cu}$ 之標準電動熱為若干伏特 (V) ?

(A) 0.44 (B) 0.78 (C) 1.12 (D) 0.34

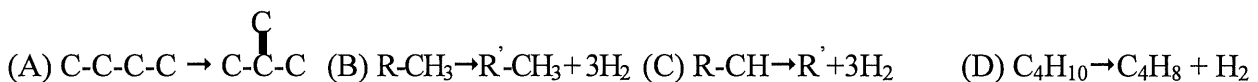
31. 已商業化之製程, 下列何者不是固定觸媒床反應流程?

- (A) 重油加氫脫硫工場 (B) 重油裂解工場 (C) 汽柴油加氫脫硫工場 (D) 烷化工場

32. 採購新鮮觸媒, 必須符合買方的優越條件, 下列何者不正確?

- (A) 活性與物性 (B) 中毒之影響
(C) 活性維持高標程度 (D) 再生後活性下降, 故不考慮可再生

33. 下列何者不屬於脫氫反應?



34. 重油裂解工場進料油與流動觸媒在高溫接觸後, 其產品情形如下敘述何者正確?

- (A) 產生不飽和物、芳香烴環 (B) 甲基團不易裂化
(C) 常使碳原子重新排列 (D) 以上皆是

35. 下列反應 $A + B \rightarrow C$ 對整個反應速率與個別反應速率的關係, 何者正確?

(A) $\gamma = \gamma A = \gamma B = -\gamma C$ (B) $\gamma = -\gamma A = -\gamma B = \gamma C$ (C) $\gamma = -\gamma A = -\gamma B = -\gamma C$ (D) $\gamma = \gamma A = \gamma B = \gamma C$

36. 關於觸媒的敘述何者不正確?

- (A) 觸媒中毒可分為第一類永久中毒和第二類暫時中毒 (B) 觸媒有分為正觸媒及負觸媒
(C) 觸媒價格為降低成本皆採國際公開招標 (D) 高溫下觸媒易燒結 (sintering) 而無法再生

37. 有一化學反應速率式其速率常數 K 單位為 M^2S^{-1} , 請問此反應為幾級?

(A) 5 級 (B) 4 級 (C) 3 級 (D) 2 級

38. 有一化學反應式為三級反應, C 及 T 分別代表濃度及時間, 其反應速率單位為:

(A) $\text{C}^{-1} \cdot \text{T}^{-1}$ (B) $\text{C}^{-2} \cdot \text{T}^{-1}$ (C) $\text{C}^{-2} \cdot \text{T}$ (D) $\text{C}^{-1} \cdot \text{T}$

39. 影響非理想反應器之流態及接觸型態, 其主要因素與下列何者無關?

- (A) 反應器內混合型態 (B) 反應溫度改變 (C) 流體之聚集狀態 (D) 滯留時間分布

40. $\text{O}_2(\text{g})$ 為雙原子氣體在等壓與等容狀態時, 其熱容量之比值 (C_p/C_v) 通常為何?

(A) 1.4 (B) 1.6 (C) 1.2 (D) 1.5

41. 下列敘述何者正確?

- (A) 溫度升高, 則分子動能增大 (B) 溫度升高, 則分子碰撞頻率增大
(C) 溫度降低, 則反應速率變慢 (D) 以上皆是

42. 化學反應工程在設計反應器時, 考慮那些因數?

- (A) 反應溫度與壓力 (B) 平衡常數 (C) 反應速率 (D) 以上皆是

43. 柱狀反應器 (PFR) 之特性何者不正確?
 (A) 不適用於大量生產 (B) 轉化率高
 (C) 反應器內流態分布均勻 (D) 反應器進出口溫度可掌控
44. 批次反應器 (batch reactor) 之特性何者不正確?
 (A) 體積不會改變 (B) 不適用大量生產 (C) 器內組成品質易掌握 (D) 適用實驗室作研究
45. 在 $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + 12 \text{ KJ}$ 的平衡系統中，下列敘述何者正確?
 (A) 加熱使反應 \rightarrow (B) 加壓使反應 \rightarrow (C) 加 B 使反應 \leftarrow (D) 加 C 使反應 \rightarrow
46. 化合物 A 與 B 的標準生成熱是 42 和 -28 Kcal/mol 則反應 $A \rightarrow 3B$ 在 1 atm、25°C 時其反應熱為多少 Kcal?
 (A) +120 (B) +126 (C) -120 (D) -126
47. 一個 1 級反應式 $A \rightarrow \text{Product}$ ，K 是反應速率常數，則該反應的半衰期 (Rest-life time) 為：
 (A) $1/(K[A]_0)$ (B) $1.2/K$ (C) $0.693/K$ (D) $[A]_0/2K$
48. 能量的單位那一項是不正確?
 (A) 牛頓-米 (B) $\text{Kg}\cdot\text{m}^2/\text{sec}^2$ (C) 馬力-小時 (D) 安培-秒
49. 下列何種儀器可直接測量反應之熱變化?
 (A) Calorimeter (B) Colorimeter (C) pH meter (D) Mass flowmeter
50. 影響反應速率的因素下列何者敘述不正確?
 (A) 溫度 (B) 在均相情況下接觸面積 (C) 壓力 (D) 組成
51. 卡諾循環原理敘述何者正確?
 (A) 不可逆循環 (B) 作功為最小功 (C) 效率最小 (D) 與操作的高低溫度有關
52. 設有一熱機運轉於 25 與 100°C 之間，則該機最大熱效率 (Thermal efficiency) 應為：
 (A) 0.301 (B) 0.201 (C) 0.101 (D) 0.501
53. 依定律內容：完全結晶物質的熵 (entropy) 在絕對零度時等於零，且在絕對零度以上的溫度為一有限的正值，應屬於熱力學：
 (A) 第三定律 (B) 第二定律 (C) 第一定律 (D) 皆適用
54. 純水在一標準大氣壓下結成冰塊的反應，是為：
 (A) 非自發程序 (B) 可逆反應 (C) 對環境吸入溶化熱 (D) 不可逆程序
55. 何者為亂度指標，能使系統亂度增加?
 (A) 焓 (enthalpy) (B) 內能 (inter. energy) (C) 熵 (entropy) (D) 功 (work)
56. 1 mol 氣體，有一個狀態方程式 $PV=RT$ ，在溫度 T 時作可逆膨脹，體積自 V_1 到 V_2 ，假定這個過程 $\Delta E = 0$ ，估計這個等溫可逆膨脹的 ΔS 為：
 (A) $R \ln V_2/V_1$ (B) $(R+T) \ln V_2/V_1$ (C) $R \ln V_1/V_2$ (D) $(R+T) \ln V_1/V_2$
57. 氧與氫在室溫下同時存在沒反應，但氫與氧形成 1 莫耳水時在 25°F 的 ΔG (Gibbs 自由能) = -57 Kcal，請問加入何種鍍金屬的綿 (metalized asbestos) 為催化劑，此反應迅速激烈發生?
 (A) 金 (B) 銀 (C) 銅 (D) 鉑
58. 化學反應式 $A+B \rightarrow C$ ，請選出正確計量係數 (Stoichiometric coefficients)：
 (A) $\nu_A=-1, \nu_B=1, \nu_C=1$ (B) $\nu_A=-1, \nu_B=-1, \nu_C=1$ (C) $\nu_A=1, \nu_C=-1$ (D) $\nu_B=1, \nu_C=1$
59. 當混合物經可逆恆溫穩定狀態的流動過程，而分離為純氣體，請問哪一熱力學性質直接計算分離需求之功?
 (A) 第一定律 (B) 第二定律 (C) 第三定律 (D) 第零定律
60. 如第 59 題所述，在恆溫可逆之電池 (密閉系統) 產生的功可由哪一熱力學性質計算?
 (A) 第零定律 (B) 第一定律 (C) 第二定律 (D) 第三定律