

經濟部所屬事業機構 98 年新進職員甄試試題

類別：化工製程

科目：1. 物理化學、2. 化學反應工程學

※已知： $\ln 2=0.693$ ， $\ln 3=1.099$ ， $\ln 10=2.303$

理想氣體常數(R)= $0.082 \text{ liter} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1}$

$=1.987 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1}$

$=8.314 \text{ joule} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1}$

- (A) 1. 真實氣體(real gas)在下列何種條件下，最趨近於理想氣體？
(A)高溫低壓 (B)高溫高壓 (C)低溫低壓 (D)低溫高壓
- (C) 2. 下列何者是黏度的單位泊(poise)？
(A) dyne/cm^2 (B) $\text{dyne}\cdot\text{sec}/\text{cm}$ (C) $\text{dyne}\cdot\text{sec}/\text{cm}^2$ (D) $\text{dyne}\cdot\text{sec}$
- (A) 3. 下列氣體經加壓後，何者最容易液化？
(A)氮 (B)氫 (C)氧 (D)氫
- (C) 4. 下列分子，何者之標準生成焓(standard enthalpy of formation)不為零？
(A)氫氣 (B)氧氣 (C)水 (D)石墨
- (B) 5. 下列那一選項非屬卡諾循環(Carnot cycle)中的步驟？
(A)可逆恆溫膨脹 (B)可逆恆壓壓縮 (C)可逆絕熱膨脹 (D)可逆絕熱壓縮
- (C) 6. 一孤立(isolated)系統，達平衡時， S (熵)(entropy，又稱亂度)為？
(A)最小 (B)最大 (C)零 (D)無法預測
- (D) 7. 下列何者最易溶於四氯化碳(CCl_4)中？
(A) HCl (B) H_2O (C) HBr (D) I_2
- (D) 8. 下列混合液，何者最接近理想溶液？
(A)水與乙醇 (B)丙酮與氯仿 (C)乙醚與氯仿 (D)苯與甲苯
- (B) 9. 凡得瓦方程式(Van der Waals equation)為 $(p + \frac{a}{v^2})(v - b) = RT$ ，式中 $\frac{a}{v^2}$ 的物理意義為何？
(A)真實氣體佔有體積 (B)真實氣體分子間有吸引力
(C)真實氣體有重量 (D)真實氣體會互相碰撞
- (A) 10. 承上題，式中 b 代表的物理意義為何？
(A)分子本身所佔的體積 (B)分子間的吸引力
(C)分子的內能 (D)分子的動能
- (B) 11. 在一系統中若 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ，則該系統的自由度為？
(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
- (B) 12. 理想氣體之 $C_p - C_v$ 值為(R ：理想氣體常數)？
(A) 0 (B) R (C) $3/2 R$ (D) $2R$
- (A) 13. 量測化學反應吸收或放出熱量，可用卡計(calorimeter)來量測，唯此容器必須是？
(A)絕熱容器 (B)定壓容器 (C)定容容器 (D)定量容器
- (C) 14. 催化劑使用於某一化學反應，下列各項特性何者與之無關？
(A)反應機構 (B)活化能
(C)分子動能分佈曲線 (D)反應速率
- (B) 15. 根據熱力學第三定律所述，溫度為 0K 時，完美晶體(perfect crystal)具有下列何種性質？
(A)焓 $H=0$ (B)熵 $S=0$ (C)熵 $S=\text{最大值}$ (D)熵 $s=\text{最小值}$
- (A) 16. 若 U 為內能， S 為熵， T 為溫度， P 為壓力， V 為體積，則 TdS 為下列何者？
(A) $TdS=dU+PdV$ (B) $TdS=dU-PdV$ (C) $TdS=dU+VdP$ (D) $TdS=dU \cdot VdP$
- (C) 17. 1 莫耳理想氣體進行等溫可逆膨脹，則 ΔU (內能)及 ΔH (焓)，下列何者正確？
(A) $\Delta U > 0$ ， $\Delta H = 0$ (B) $\Delta U = 0$ ， $\Delta H > 0$ (C) $\Delta U = 0$ ， $\Delta H = 0$ (D) $\Delta U < 0$ ， $\Delta H < 0$

公職王歷屆試題 (98 台電新進職員甄試)

- (C) 18. 在恆溫下，理想氣體系統的自由能 G (Gibbs free energy) 會隨壓力之增加而？
 (A) 不變 (B) 減少 (C) 增加 (D) 無法預測
- (B) 19. 真實氣體進行絕熱可逆程序時，則下列何者正確？
 (A) $\Delta S > 0$ (B) $\Delta S = 0$ (C) $\Delta H > 0$ (D) $\Delta H = 0$
- (D) 20. 在電化學實驗中，下列那一物質最不适合拿來當作工作電極？
 (A) 金 (B) 鉑 (C) 石墨 (D) 鉛
- (C) 21. 若一氧化碳之氧化反應為基本反應， $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$ ，在一定溫下，將反應混合氣體之體積壓縮至原來體積之 $1/3$ 時，反應速率應變未壓縮前之幾倍？
 (A) 3 (B) 9 (C) 27 (D) 無法預測
- (D) 22. 一個已知化學計量係數的反應， $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ ，則對 A 的反應級數為？
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 無法判定
- (B) 23. 卡諾循環實驗用之熱機，在室溫 30°C 與加熱溫度 300°C 之間運轉，該熱機之最大效率為？
 (A) 10% (B) 47% (C) 52% (D) 60%
- (D) 24. 已知一反應 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 之反應速率常數 k 為 $0.01\text{s}^{-1}\text{M}^{-1}$ ，若已知 A 的起始濃度為 5M ，則此反應的半生期 $t_{1/2}$ 為多少 s？(s：秒，M：體積莫耳濃度)
 (A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 20
- (D) 25. 下列何種物質加入水中，水的表面張力會增加？
 (A) 肥皂 (B) 乙醇 (C) 蔗糖 (D) 食鹽
- (D) 26. 下列那兩種液體混合後，無法用一般蒸餾將其完全分離？
 (A) 苯與甲苯 (B) 水與苯 (C) 水與甲苯 (D) 丙酮與氯仿
- (B) 27. 波長在 200nm 的電磁波屬於以下那一個波段？
 (A) χ 射線 (B) 紫外線 (C) 可見光 (D) 紅外線
- (D) 28. 阿瑞尼亞士方程式(Arrhenius equation)為 $k = Ae^{-E_a/RT}$ ，式中之 A 值與下列那一項具有直接關係？(E_a ：活化能，R：氣體常數，T：溫度)
 (A) 反應時間 (B) 反應物之濃度
 (C) 活化能 (D) 反應物碰撞頻率及方向
- (B) 29. 所謂零級(zero-order)反應是指？
 (A) 反應速率=0 (B) 反應速率與濃度無關
 (C) 反應速率與溫度無關 (D) 反應速率與溫度及濃度均無關
- (C) 30. 下列有關氫燃料電池敘述，何者錯誤？
 (A) 電極為鉑／鈦等貴金屬 (B) 氫氣由陽極輸入
 (C) 電解液一定為酸性 (D) 氧氣由陰極輸入
- (C) 31. 體心立方結構(body-centered cubic structure)中球體所佔空間的比例大約為多少%？
 (A) 48 (B) 58 (C) 68 (D) 78
- (D) 32. 下列何者是狀態函數(state function)？(下式中 q ：熱量， w ：功，且 q 、 w 均不為 0)
 (A) q (B) q/w (C) w (D) $q-w$
- (B) 33. 一化學基本反應 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ ，若反應物濃度 $C_B \gg C_A$ ，今將 A 與 B 分別注入真空反應器中，則反應級數為？
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
- (A) 34. 影響反應速率常數的最主要因素為？
 (A) 反應的溫度 (B) 反應物的濃度 (C) 反應的級數 (D) 反應的時間
- (B) 35. 由克勞吉斯-克拉伯壤(Clausius-Clapeyron)式，以液體的蒸氣壓取對數為縱軸，絕對溫度的倒數為橫軸，作圖($\log P$ v. s $\frac{1}{T}$)得一直線，由直線斜率可求液體之？
 (A) 凝固熱 (B) 汽化熱 (C) 昇華熱 (D) 燃燒熱
- (C) 36. 潛水夫病的現象與下列何者定律最有關？
 (A) 勞特(Raoult)定律 (B) 波以耳(Boyle)定律
 (C) 亨利(Henry)定律 (D) 勒沙特列(Le chatelier)原理

公職王歷屆試題 (98 台電新進職員甄試)

- (C) 37. 下列電解質，何者用於膠體的凝結(cogulation)是最有效？
 (A) NaCl (B) MgCl₂ (C) AlCl₃ (D) HCl
- (A) 38. 乙炔氫化成乙烯反應的觸媒，其載體上的 Pd (鈀) 最常用下列何種金屬來當促進劑(promoter)
 (A) Ag (B) Au (C) Pb (D) Sn
- (C) 39. 下列何者可與水產生氫鍵？
 (A) 甲烷 (B) 苯 (C) 乙醛 (D) 乙醚
- (A) 40. 硝酸銀水溶液中，通電 2 小時後，電析出 5 公克的銀，此時平均電流強度為多少 A(安培)？(Ag 原子量=107.88 g/mol)
 (A) 0.62 (B) 0.52 (C) 0.42 (D) 0.32
- (A) 41. 1 mole 的 N₂ (假設為理想氣體)，由 10 公升恆溫膨脹至 20 公升，則所得最大功能為多少卡？
 (A) 411 (B) -411 (C) 211 (D) -211
- (D) 42. 熱力學第一定律若以 $\Delta U = q - w$ 來表示，對理想氣體而言， $(\frac{\partial U}{\partial V})_T$ 值為多少？
 (A) C_v (B) C_p (C) 1 (D) 0
- (C) 43. 水在 100°C 蒸發的潛熱 ΔH_v (latent heat) 為 540 cal/g，則 1 莫耳水在 100°C 蒸發的熵變化值(ΔS)是多少 cal/mole · K？
 (A) 97 (B) 87 (C) 26 (D) 16
- (A) 44. 於 25°C 時，將 0.4 mole A 與 0.6 mole B 混合，若混合液為理想溶液，則混合前後自由能 ΔG 變化多少卡(cal)？
 (A) -398.5 (B) 398.5 (C) -16.4 (D) 16.4
- (A) 45. 將 100 公克 C₁₂H₂₂O₁₁ 溶於 25°C、1000 公克純水中，求此理想稀薄溶液之蒸汽壓下降多少 torr？(純水在 25°C 的蒸汽壓為 23.8 torr，C₁₂H₂₂O₁₁ 分子量=342 g/mole)
 (A) 0.125 (B) 0.135 (C) 0.145 (D) 0.155
- (B) 46. 用重量百分濃度 98% 濃硫酸(比重 1.84)欲調製成蓄電池用之硫酸(34%，比重 1.255)1 公升時，需加入多少毫升(ml)的純水？(假設水之密度 =1 g/ml)
 (A) 763 (B) 819 (C) 850 (D) 925
- (A) 47. 在 25°C 氣相反應 $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ 的平衡常數 $K_p = 0.785$ atm，當系統總壓力為多少 atm 時，N₂O₄ 分解 50%？
 (A) 0.59 (B) 0.65 (C) 0.79 (D) 0.85
- (A) 48. 若 $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)}$ ，反應速率 $= k[A][B]$ ，當 $P_A = \frac{1}{3}$ atm， $P_B = \frac{2}{3}$ atm 時之反應速率為 R，若 $P_A = P_B = \frac{1}{2}$ atm 時，其反應速率變為？
 (A) $\frac{9}{8}R$ (B) $\frac{8}{9}R$ (C) $\frac{4}{9}R$ (D) $\frac{9}{4}R$
- (C) 49. 某一級反應之反應物濃度 [A] 降為原來一半時需 5 分鐘，則 [A] 變為原來的四分之一時需多少分鐘？
 (A) 6 (B) 8 (C) 10 (D) 12
- (D) 50. 氣相反應系 $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + 22 \text{ kcal}$ ，下列敘述何者錯誤？
 (A) 增加系統溫度，反應向左
 (B) 系統體積增大，反應向左
 (C) 溫度與系統總壓力不變下通入氫氣，反應向左
 (D) 定溫定容下通入氫氣，反應向右
- (B) 51. 下列對反應級數的敘述，何者錯誤？
 (A) 反應速率與反應物濃度無關者為零級
 (B) 零級反應之半生期和初濃度無關

(C)三級反應之半生期和初濃度平方成反比

(D)二級反應之半生期 $t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$

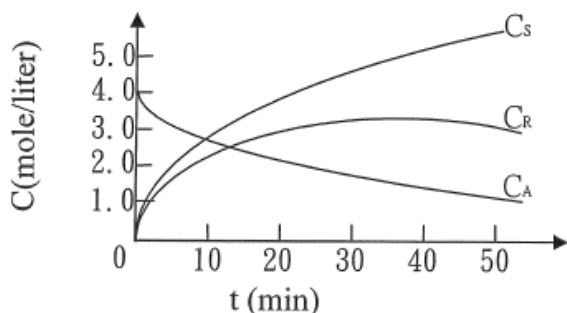
- (A) 52. 乙苯脫氫反應為
- $C_6H_5C_2H_5 \rightleftharpoons C_6H_5C_2H_3 + H_2$
- ，已知反應溫度：800K，壓力：
- $1.013 \times 10^5 Pa$
- ，平衡常數
- $K = 4.688 \times 10^{-2}$
- ，則平衡時乙苯轉化率為？

(A) 0.212 (B) 0.312 (C) 0.412 (D) 0.512

- (D) 53. 承上題，如在反應系統中，相對於乙苯的莫耳數，加入 9 倍的水蒸氣(假設不參與反應)，平衡時乙苯的轉化率是多少？

(A) 0.197 (B) 0.297 (C) 0.397 (D) 0.497

- (D) 54. 在批式反應器(Batch reactor)中進行一化學反應，其中測得三個成分(components)A、R 和 S 的濃度
- C_A
- 、
- C_R
- 、
- C_S
- 與反應時間
- t
- 的關係，如下圖所示。



請問下列何者為可能化學反應方程式？

(A) $A \rightarrow R$; $A \rightarrow S$ (B) $A \rightarrow S + R$ (C) $A \rightarrow S \rightarrow R$ (D) $A \rightarrow R \rightarrow S$

- (C) 55. 承上題，此反應系統的半衰期是多少分鐘(min)？

(A) 5 (B) 10 (C) 25 (D) 35

- (D) 56. 承 54 題，如果 R 是我們最希望的產品，最好的停止反應時間是多少分鐘(min)？

(A) 5 (B) 10 (C) 25 (D) 35

- (D) 57. 下列何項是批次反應器(Batch reactor)的缺點？

(A) 屬較簡單化的反應器 (B) 高轉化率
(C) 設備成本低 (D) 人工操作成本高

- (B) 58. 下列對連續攪拌反應器(CSTR)的敘述何者正確？

(A) 不易分析內容物 (B) 低轉化率
(C) 散熱慢，不易控制反應 (D) 用於小量製造

- (A) 59. 承上題，若 CSTR 之 space time
- $\tau = \frac{V}{v_0} = \frac{C_{A0}V}{F_{A0}}$
- ，
- F_{A0}
- ：A 的進料莫耳流量，
- C_{A0}
- ：A 的進料

莫耳濃度， V ：反應器體積， v_0 ：進料體積流速。假設反應為一級反應， χ_A ：A 的莫耳分率，且 $v_0 = \text{定值}$ ，則 τ 與下列何式成正比？(A) $\frac{\chi_A}{1 - \chi_A}$ (B) $\frac{\chi_A}{1 + \chi_A}$ (C) $\frac{1 - \chi_A}{\chi_A}$ (D) $\frac{1 + \chi_A}{\chi_A}$

- (B) 60. 下列對於管狀反應器(PFR)的敘述，何者有誤？

(A) 適用於放熱量較小反應 (B) 低轉化率
(C) 不易控制溫度 (D) 適用於大量製造