

中國醫藥大學 101 學年度校內轉系考試試題

科目：普通化學

考試時間：80 分鐘

請注意：本考試答題計分採倒扣，答對每題得 2 分，答錯每題倒扣 0.7 分；未答則不給分，亦不扣分。

(共五十題，全部單選)

常用常數：gas constant $R = 8.314 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)} = 8.2 \times 10^{-2} \text{ atm}\cdot\text{L/(K}\cdot\text{mol)}$

$F = 96485 \text{ C/mol}$

$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J/s}$

$c = 3.00 \times 10^8 \text{ m}$

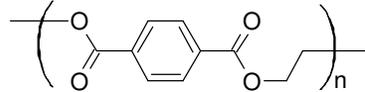
- $3 \text{ Fe}_{(s)} + 4 \text{ H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 4 \text{ H}_{2(g)} + \text{Fe}_3\text{O}_{4(s)}$ 的反應熱為 -150 kJ/mol ，如何增加一密封堅固反應槽內已達平衡的 Fe_3O_4 的量？
(A) 添加 $\text{Fe}_{(s)}$ (B) 降低反應溫度
(C) 添加多孔性鉑鈀合金催化劑 (D) 導入不反應的氫氣提高反應槽壓力
(E) 換用較小的反應槽，其餘反應條件不變
- 下列何者可在同種分子之間形成氫鍵？
(A) CH_2O (B) CH_2F_2 (C) HCOOH
(D) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ (E) $(\text{CH}_3)_4\text{NCl}$
- 以下關於乙二醇的敘述何者錯誤？
(A) 可和水以任意比例完全互溶
(B) 可做為抗凍劑，加入水中以降低水溶液的冰點
(C) 有兩個醇基，故黏度比乙醇高，揮發性比乙醇低
(D) 在人體內會被代謝氧化為有毒的草酸，故不可食用
(E) 有兩個醇基，且分子量較大，故沸點、熔點皆高於水
- 下列有機物中何者的 $\text{p}K_a$ 值最小？
(A) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (B) CH_3COOH (C) CCl_3COOH
(D) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ (E) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
- 錯合物離子 $[\text{Co}(\text{en})(\text{OH}_2)_3\text{Cl}]^{2+}$ 有幾個幾何異構物？ (en = 乙二胺 ethylenediamine)
(A) 0 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5
- 下列何者可由查理定律 (Charles's law) 得知？
(A) 氣體的溫度無法無限降低
(B) 氣體化學反應的倍比和定比定律
(C) 同溫度下，氣體體積越大，其亂度越大
(D) 雖然很小，但氣體分子確實存在且占有體積
(E) 氣體化學反應中各種氣體分子之組成原子數
- 以下關於理想溶液的敘述何者錯誤？
(A) 水和乙醇可形成共沸物，故水-乙醇溶液非理想溶液
(B) 因電解質濃度過高，故 0.5 M 的 NaCl 水溶液不是理想溶液
(C) 溶液中所有成分的蒸氣壓-濃度間的關係均遵守拉午耳定律 (Raoult's law)
(D) 有兩物質 X、Y，若分子間的作用力 X-Y、X-X、Y-Y 相等，則 X 和 Y 的混合液為理想溶液
(E) 溶液中所有成分的蒸氣壓-濃度間的關係均遵守亨利定律 (Henry's law)，且亨利定律常數不因溫度而改變

8. 反應 $2\text{C}_{(s)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{4(g)}$ 之 $\Delta H_r^\circ = +52.3\text{ kJ/mol}$ 、 $\Delta S_r^\circ = -53.1\text{ kJ/(K}\cdot\text{mol)}$ ，則其「逆反應」
- (A) 在 985 K 以上為自發 (B) 在 985 K 以下為自發
(C) 在 1015 K 以上為自發 (D) 在任何溫度皆為自發
(E) 在任何溫度皆為非自發
9. 當硫酸與氟化鈣固體混合，會產生？
- (A) F_2 (B) HF (C) H_2S
(D) SF_4 (E) 無任何物理或化學變化發生
10. 掌性分子的光學活性意指
- (A) 發射的螢光為偏振光
(B) 可改變通過的光的波長
(C) 可旋轉通過的偏振光的偏振方向
(D) 可發生光化學反應而產生其鏡像分子（對映體）
(E) 受偏振光照射可發生特定化學反應，但受非偏振光照射則否
11. 下列何者為自由基？
- (A) BF_4^- (B) CH_3^+ (C) CH_3^- (D) H^- (E) NO
12. $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$ 分子的中央 C 原子的混成軌域為
- (A) sp (B) sp^2 (C) sp^3 (D) sp^3d
(E) 此分子結構不合理，無法判斷
13. 分析岩石樣品中的金屬元素時，經常使用氫氟酸處理岩石樣品。其原因為？
- (A) 所有金屬元素陽離子皆不會和氟離子產生沉澱
(B) HF 可將金屬離子單獨溶解出來，留下矽酸鹽固體結構
(C) HF 易揮發且其氣體無危險性，便於使用加熱法去除過量 HF
(D) $2\text{HF}_{(aq)} + \text{SiO}_{2(s)} \rightarrow \text{SiF}_{4(g)} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，常溫下 SiF_4 為氣體，便於和溶有金屬離子的水溶液分離
(E) $2\text{HF}_{(aq)} + \text{SiO}_{2(s)} \rightarrow \text{SiF}_{4(l)} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，常溫下 SiF_4 為非極性不溶於水的液體，便於和溶有金屬離子的水溶液分離
14. 當體積為 $1.0 \times 10^{-3}\text{ m}^3$ ，壓力為 $2.0 \times 10^5\text{ Pa}$ ，溫度為 300 K 的氣體樣品因外界環境為真空而膨脹，當膨脹至體積為 $2.0 \times 10^{-3}\text{ m}^3$ ，壓力為 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ ，溫度為 300 K 時，該氣體樣品對外界作功與自外界吸熱各為？
- (A) 作功與吸熱均為 0 (B) 作功 $1.0 \times 10^{-2}\text{ W}$ ，未吸熱
(C) 作功 $-1.0 \times 10^{-2}\text{ W}$ ，吸熱 $1.0 \times 10^{-2}\text{ W}$ (D) 作功 $(\ln 2) \times 10^{-2}\text{ W}$ ，吸熱 $-(\ln 2) \times 10^{-2}\text{ W}$
(E) 膨脹方式（變化路徑）未說明，無法判斷
15. $2\text{P}_{(g)} + 3\text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{PCl}_{3(g)}$ 平衡常數 K_1
 $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ 平衡常數 K_2
則反應 $2\text{P}_{(g)} + 5\text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{PCl}_{5(g)}$ 的平衡常數為
- (A) K_1/K_2 (B) K_2/K_1 (C) K_1/K_2^2 (D) K_2^2/K_1 (E) $1/(K_1K_2^2)$
16. 承上題，標準反應自由能 ΔG_r° 為
- (A) $RT \ln(K_1K_2^2)$ (B) $RT \ln(K_1/K_2)$ (C) $RT \ln(K_1/K_2^2)$
(D) $RT \ln(K_2^2/K_1)$ (E) $(RT)^{-1} \ln(K_1/K_2^2)$

17. $\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe} \quad E^\circ = -0.04\text{ V}$
 $\text{Hg}_2\text{Cl}_2^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Hg} + 2\text{Cl}^- \quad E^\circ = +0.27\text{ V}$
 則 $6\text{Hg} + 6\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3\text{Hg}_2\text{Cl}_2^{2+} + 2\text{Fe}$ 之 $E^\circ = ?\text{ V}$
 (A) -0.89 (B) -0.31 (C) -0.15 (D) +0.23 (E) +0.73

18. 硫酸根離子有數個共振的路易士結構式，當硫原子滿足八隅體規則時，硫原子的形式電荷為？
 (A) -2 (B) -1 (C) 0 (D) +1 (E) +2

19. 寶特瓶材質為 PET，其結構式如下，請問其單體 (monomer) 為？



- (A) $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}=\text{CH}_2$
 (B) $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 和 $\text{Br}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{Br}$
 (C) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 和 $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$
 (D) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 和 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$
 (E) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 和 $\text{ClOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCl}$
20. 對於原子中的電子，以下量子數組合 $\{n, l, m_l, m_s\}$ 中何者是合理的？
 (A) $\{1, 0, 0, 0\}$ (B) $\{2, 2, 2, 1\}$ (C) $\{3, 1, -2, +1/2\}$
 (D) $\{4, 2, -1, 1\}$ (E) $\{5, 2, 0, -1/2\}$
21. 甲基汞是有毒物質，血液中甲基汞污染物濃度之下降速率和濃度成正比，半生期為 50 天。問需多少時間血液中的甲基汞濃度才能由 20 ng/mL 下降至 1.3 ng/mL？
 (A) 150 天 (B) 200 天 (C) 300 天 (D) 400 天 (E) 800 天
22. 關於氧化鋁的溶解，以下何者正確？
 (A) 溶於鹼性水溶液成為 $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ ，且產生氫氣
 (B) 溶於酸性水溶液成為 $\text{Al}(\text{OH}_2)_6^{3+}$ ，且產生氧氣
 (C) 溶於鹼性水溶液成為 $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ ，不產生任何氣體
 (D) 溶於鹼性水溶液成為 $\text{Al}(\text{OH}_2)_6^{3+}$ ，不產生任何氣體
 (E) 僅能溶解於強酸性水溶液，不溶於中性及鹼性水溶液
23. 鹼性電池的 cell diagram 可表示為： $\text{Zn}_{(s)}|\text{ZnO}_{(s)}|\text{OH}^-_{(aq)}|\text{Mn}(\text{OH})_{2(s)}|\text{MnO}_{2(s)}|\text{graphite}$ 。以下關於鹼性電池的敘述何者正確？
 (A) 屬於可重複充電的電池，唯其充電所需電壓大於放電時之電壓
 (B) 陰極半反應為： $\text{Mn}(\text{OH})_{2(s)} + 2\text{OH}^-_{(aq)} \rightarrow \text{MnO}_{2(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2\text{e}^-$
 (C) 即使化學反應進行，電池內 H_2O 的量和 OH^- 的濃度仍可保持固定
 (D) 參與氧化還原反應的元素皆以固體化合物形式存在，故屬於二次電池 (secondary cell)
 (E) 因反應產生 H_2O 且有 OH^- 參與，因此濃度 OH^- 會隨反應進行而改變，使電池電壓會緩慢下降
24. 以下哪兩種溶液等量混合後，無法作為緩衝溶液？
 (A) 1.0 M Na_2CO_3 + 1.0 M HCl (B) 1.0 M NaHCO_3 + 0.1 M NaCl
 (C) 0.8 M NaH_2PO_4 + 0.2 M Na_3PO_4 (D) 1.0 M CH_3COOH + 0.5 M NaOH
 (E) 0.5 M CH_3COOH + 1.0 M NaOH
25. 室溫下，以下列何者的標準莫耳熵 S_m° 最大？
 (A) $\text{H}_{2(g)}$ (B) $\text{He}_{(g)}$ (C) $\text{Na}_{(s)}$ (D) $\text{O}_{2(g)}$ (E) $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$

26. 下列關於半導體的敘述何者正確？
 (A) GaAs 為三五族半導體材料
 (B) 發光二極體 (LED) 不是由半導體材料構成
 (C) 在 Si 晶體中摻雜少量 In，可形成 n 型半導體
 (D) 和金屬相反，半導體的電阻會隨溫度上升而提高
 (E) p 型半導體主要依靠導帶 (conduction band) 中因摻雜而增加的電子導電
27. XeF_4 的分子形狀以及其路易士結構中 Xe 原子上的孤電子對數目為？
 (A) 金字塔形，1 (B) 平面四邊形，2 (C) 翹翹板形，2
 (D) 正四面體，0 (E) 正八面體，2
28. 下列雙原子分子中鍵能最小的是？
 (A) Cl_2 (B) F_2 (C) I_2 (D) N_2 (E) O_2
29. 下列關於「光電效應」的敘述何者正確？
 (A) 電子動能和所照射的光強度平方成正比
 (B) 金屬材料置於微波爐中產生火花的現象即為光電效應
 (C) 所照射光的波長須大於某特定值方能使金屬釋放光電子
 (D) 紫外光導致金屬表面奈米等級之局部高溫，結構崩解而釋放出電子
 (E) 若以相同波長的紫外光分別照射鈉和鉀金屬，鉀金屬會釋放出動能較大之光電子
30. 1 mol 的 CO_2 氣體於 300 K 下擴散通過一實驗裝置耗時 160 秒。1 mol 的某氣體樣品於 384K 下擴散通過同一裝置耗時 200 秒，該氣體為
 (A) CH_3OH (B) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ (C) $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ (D) He (E) N_2
31. 基礎態的 $\text{Mn}^{3+}_{(g)}$ 有幾個不成對電子？
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3 (E) 4
32. 基礎態的 $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}_{(aq)}$ 中的 Mn 有幾個不成對的 *d* 電子？
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3 (E) 5
33. 銀金屬的結晶結構為立方最密堆積，以質量計算，每個單位晶格內有多少個銀原子？
 (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 10 (E) 14
34. 將甲醇的蒸氣壓資料以 $1/T$ 為橫軸、 $\ln(\text{蒸氣壓})$ 為縱軸作圖，可得斜率為 $-4.25 \times 10^3 \text{ K}$ 的直線，則甲醇的蒸發熱 $\Delta H_{\text{vap}}^\circ$ 為
 (A) -51.8 kJ/mol (B) $+4.25 \text{ kJ/mol}$ (C) $+35.3 \text{ kJ/mol}$
 (D) $\ln 4250 = 8.35 \text{ kJ/mol}$ (E) 蒸氣壓的壓力單位未說明，無法計算
35. 若以 0.5 M 的 HCl 滴定 0.125 M 的乙胺，當達到當量點時，溶液的 pH 值會在下列哪個範圍內？乙胺的 $K_b = 6.5 \times 10^{-4}$ ， $\text{p}K_b = 3.19$
 (A) 4.5~5.5 (B) 5.5~6.5 (C) 6.5~7.5
 (D) 8.0~9.0 (E) 10.0~11.0
36. 下列金屬中何者的密度最大？
 (A) Hg (B) Ir (C) La (D) Pb (E) Pd
37. 在常溫下，氮氣的定壓莫耳熱容量 $C_{P,m}$ 為？
 (A) R (B) 1.5R (C) 2.5R (D) 3R (E) 3.5R

38. 化學反應甲、乙的活化能分別為 90、180 kJ/mol，以下敘述何者正確？
 (A) 反應甲的速率永遠高於反應乙
 (B) 反應甲的反應物分子碰撞截面積為乙的兩倍
 (C) 反應甲的速率決定步驟必定為單分子分解反應
 (D) 兩反應的速率常數之關係為 $\ln(k_{\text{甲}}/k_{\text{乙}}) = (180-90)/(8.314 \cdot T)$
 (E) 反應乙的速率對溫度較反應甲敏感（溫度改變時，反應乙的速率變化較明顯）
39. 氫原子光譜中，波長 434.0 nm 的光所對應的是量子數 n 由 2 至 5 的躍遷，以下敘述何者正確？
 (A) 該波長的光為紫外光
 (B) 該光譜線屬於 Redberg series
 (C) 氫原子能階 $n=2$ 和 $n=5$ 的能量差為 4.58×10^{-19} J
 (D) 量子數 n 由 2 至 6 的躍遷所對應到的光譜線波長為 520.8 nm
 (E) 當氫原子發生量子數 n 由 5 至 2 的躍遷時，會吸收波長為 434.0 nm 的光
40. 下列何者在基態時具反磁性（diamagnetism）？
 (A) F_2 (B) H_2^- (C) NO (D) O_2^+ (E) O_2
41. 300 K， 1.00×10^{-5} Torr 下， 6×10^{14} 個氣體分子將佔有多少體積？
 (A) 2.46 mL (B) 0.25 L (C) 0.33 L (D) 1.87 L (E) 250 L
42. BF_3 , CO_2 , NaH, O_3 , PCl_5 , P_4O_6 , SH_2 , S_8 等 8 個分子中，有幾個是非極性的？
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6
43. 苯、水、二氧化碳的標準生成熱 ΔH_f° 各為 +49、-286、-394 kJ/mol，請問苯的標準燃燒熱為？
 (A) -49 (B) -729 (C) -3173 (D) -3271 (E) -4129
44. 市售漂白水通常為次氯酸鈉水溶液，以下敘述何者錯誤？
 (A) 次氯酸鈉為強氧化劑
 (B) 次氯酸鈉水溶液為鹼性
 (C) 可用氯氣通過氫氧化鈉水溶液製造
 (D) 電解食鹽水可得到次氯酸鈉水溶液
 (E) 常和濃鹽酸混合增強去汙力並減少刺激性氣體產生，供室內日常清潔使用
45. 乙二胺四乙酸 ethylenediaminetetraacetic acid 最多可同時和一個金屬離子形成幾個配位共價鍵？
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 6
46. 人的體液中 NaCl 的濃度約為 0.15 M，則在 37°C 時，其滲透壓為？
 (A) 3.81 atm (B) 6.72 bar (C) 7.63 atm (D) 386 Pa (E) 386 mbar
47. 25°C 時氫氧化鈣在水中的溶解度為 0.011 M，其溶解度積 K_{sp} 為？
 (A) 5.9×10^{-8} (B) 1.3×10^{-6} (C) 5.3×10^{-6} (D) 1.2×10^{-4} (E) 2.4×10^{-4}
48. 乙醇的沸點為 78°C，蒸發熱 $\Delta H_{\text{vap}}^\circ$ 為 43.5 kJ/mol，則乙醇的標準蒸發熵 $\Delta S_{\text{vap}}^\circ$ 為？
 (A) -146 J/(K·mol) (B) 124 J/(K·mol) (C) 146 J/(K·mol)
 (D) 159 J/(K·mol) (E) 558 J/(K·mol)

49. 室溫下，NaCl 在下列何種液體中的溶解度最低？
- (A) 水 (B) 甲酸 (C) 甲醇
(D) 1-丙醇 (E) 0.1 M 硝酸鉀水溶液
50. 下列關於催化劑的敘述下列何者正確？
- (A) 自由基亦可作為催化劑，如臭氧層中的氯原子可催化臭氧分解
(B) 催化劑藉由降低活化能，使反應加快，並使同一反應路徑的逆反應減慢
(C) 催化劑不會改變化學反應的平衡常數，但會改變該反應的標準反應熱 ΔH°
(D) 催化劑僅靠物理性的分子間作用力影響化學反應，不會參加化學反應，故不會被消耗
(E) 在氣相中，因分子密度低，幾乎不可能發生三個分子的碰撞，故氣相反應中不可能有氣態催化劑