

經濟部所屬事業機構 112 年新進職員甄試試題

類別：化學

節次：第二節

科目：1. 普通化學 2. 無機化學

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，答錯不倒扣；畫記多於 1 個選項或未作答者，該題不予計分。
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. 某元素M之化合物 MO_2 ，在高溫以碳還原，在標準狀態下產生400 ml一氧化碳及100 ml二氧化碳，並得0.95克之M，請問該元素之原子量為多少g/mol？
(A) 35.6 (B) 66.8 (C) 70.9 (D) 123.7
2. 純酒精的沸點為 $78.41^\circ C$ ，其重量莫耳沸點上升常數 $K_b = 1.22^\circ C/m$ 。某化合物5.0克溶於100.0克酒精中，則溶液的沸點變為 $78.91^\circ C$ ，請問該化合物的分子量為多少g/mol？
(A) 98 (B) 122 (C) 144 (D) 156
3. 230克之甲烷和乙烷混合氣體，與氧氣完全燃燒，產生660克之二氧化碳，請問混合氣體中乙烷有多少克？
(A) 80 (B) 120 (C) 150 (D) 180
4. 請問下列鍵結何者極性最小？
(A) Ca—F (B) Cl—F (C) H—F (D) O—F
5. 有68.0克之 $CaCO_3(s)$ ，加熱後完全分解成 $CO_2(g)$ 與 $CaO(s)$ ，請問所得之 $CO_2(g)$ 在 $351^\circ C$ 及1.57 atm時體積為多少升？(原子量 Ca = 40, C = 12, O = 16)
(A) 22.2 (B) 33.4 (C) 40.6 (D) 51.4
6. 在1.00升的容器中，有0.0129莫耳的 PCl_5 在 $250^\circ C$ 時氣化，容器壓力為1.00 atm，已知 PCl_5 有部分分解為 PCl_3 及 Cl_2 ，請問 PCl_5 的分壓為多少atm？
(A) 0.05 (B) 0.11 (C) 0.15 (D) 0.21
7. 在常溫常壓下，下列何種氣體之真實氣體(Real gas)偏離理想氣體(Ideal gas)最多？
(A) N_2 (B) NF_3 (C) NH_3 (D) NO
8. 有3瓶硫酸水溶液其濃度分別為① 11 % ② 1.0 m ③ 1.0 M(比重1.06)，若依濃度大小排列，請問下列何者正確？
(A) ① > ② > ③ (B) ① > ③ > ② (C) ② > ① > ③ (D) ③ > ② > ①
9. 欲將90 %硫酸溶液配製成1公升之30 %硫酸溶液(比重為1.224)，請問需多少克蒸餾水？
(A) 715 (B) 816 (C) 964 (D) 1010
10. 在溫度 $25^\circ C$ 時血液的平均滲透壓為7.7 atm，注射用生理食鹽水必須是血液的等張溶液，請問欲配製100 ml的注射液需多少克NaCl？(原子量Na = 23, Cl = 35.5)
(A) 0.25 (B) 0.46 (C) 0.92 (D) 1.23

11. 化學反應 $A \rightarrow C + D$ 為二級反應，其速率常數為 $2.0 \text{ (l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{S}^{-1})$ ，若A之初始濃度為 0.0500 M ，請問其半生期(Half-life) $t_{1/2}$ 為多少秒？
 (A) 2 (B) 5 (C) 10 (D) 50
12. 下列酸性強度比較之順序何者有誤？
 (A) $\text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se}$ (B) $\text{HCl} < \text{H}_2\text{S} < \text{PH}_3$
 (C) $\text{HClO} < \text{HClO}_2 < \text{HClO}_4$ (D) $\text{HOI} < \text{HOBr} < \text{HOCl}$
13. 下列平衡系統中，何項操作可增加生成物濃度？
 (A) $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{SCN}^{-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}_{(\text{aq})}$ ，定溫下加水
 (B) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ ，定溫定容下加 $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$
 (C) $\text{N}_2_{(\text{g})} + 3\text{H}_2_{(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3_{(\text{g})}$ ，定容下加入少量的 $\text{HCl}_{(\text{l})}$
 (D) $\text{N}_2\text{O}_4_{(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2_{(\text{g})}$ ，定溫下縮小容積
14. 假設 $A + 2B + C \rightarrow D$ 的反應機構為：
 ① $A + B \rightarrow X$ (快速平衡) ② $X + C \rightarrow Y$ (慢) ③ $Y + B \rightarrow D$ (非常快)
 請問此反應之反應速率定律式(Rate law)為何？
 (A) $R = K[A][B]$ (B) $R = K[A][B]^2$ (C) $R = K[A][B][C]$ (D) $R = K[A][B]^2[C]$
15. 有 $\text{pH} = 3$ 和 $\text{pH} = 9$ 兩酸鹼溶液，若欲配成 $\text{pH} = 5$ 的溶液，請問酸、鹼兩溶液的體積比例為何？
 (A) 1 : 99 (B) 2 : 99 (C) 3 : 98 (D) 4 : 85
16. 有 0.1 M 之鉀鹽溶液 KA 、 KB 、 KC ，其 pH 依次為 7、9、11，請問下列敘述何者有誤？
 (A) 同溫下同濃度之解離度： $\text{HA} > \text{HB} > \text{HC}$
 (B) 酸解離常數 K_a ： $\text{HA} > \text{HB} > \text{HC}$
 (C) 水解常數 K_h ： $\text{C}^- > \text{B}^- > \text{A}^-$
 (D) 水溶液中濃度： $[\text{HA}] > [\text{HB}] > [\text{HC}]$
17. 在常溫下，有下列4種電解液濃度不同之電池，請問何者電位最大？
 (A) $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+} (0.1 \text{ M}) \parallel \text{Cu}^{2+} (1.0 \text{ M}) \mid \text{Cu}$
 (B) $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+} (0.5 \text{ M}) \parallel \text{Cu}^{2+} (0.5 \text{ M}) \mid \text{Cu}$
 (C) $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+} (1.0 \text{ M}) \parallel \text{Cu}^{2+} (0.1 \text{ M}) \mid \text{Cu}$
 (D) $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+} (5.0 \text{ M}) \parallel \text{Cu}^{2+} (0.5 \text{ M}) \mid \text{Cu}$
18. 已知丙烷的燃燒熱為 -530.6 kcal/mol ， $\text{CO}_2_{(\text{g})}$ 的生成熱為 -94.0 kcal/mol ， $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ 的生成熱為 -68.3 kcal/mol ，請計算丙烷的生成熱為多少 kcal/mol ？
 (A) -55.8 (B) -45.9 (C) -36.4 (D) -24.6
19. 下列4種化合物中，請問何者含有氧化數+3之碳？
 (A) 2-甲基-2-丙醇 (B) 乙酸甲酯 (C) 丙酮 (D) 丁醛
20. 有一混合溶液加入 Cl^- 和 SO_4^{2-} 均可產生沉澱，請問此溶液含有下列何種離子？
 (A) Ag^+ (B) Ca^{2+} (C) Ni^{2+} (D) Pb^{2+}
21. 若以 10 安培(A) 電流對含有下列鹽類之溶液電解20分鐘，請問哪個溶液的陰極可沉積最重之金屬？
 (A) HfCl_4 (B) ScBr_3 (C) WCl_6 (D) ZnCl_2
22. 請問有機物化合物 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 有幾種結構異構物？
 (A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8
23. 有一含碳、氫和氧之有機化合物，取 23 毫克 完全燃燒後生成二氧化碳 44 毫克 及水 27 毫克 ，請問此化合物之實驗式為何？
 (A) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ (B) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (C) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ (D) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

24. 依鹼度大小排列，請問下列何者正確？
 (A) $\text{RNH}_2 > \text{RCONH}_2 > \text{RSO}_2\text{NH}_2$ (B) $\text{RCONH}_2 > \text{RNH}_2 > \text{RSO}_2\text{NH}_2$
 (C) $\text{RCONH}_2 > \text{RSO}_2\text{NH}_2 > \text{RNH}_2$ (D) $\text{RSO}_2\text{NH}_2 > \text{RCONH}_2 > \text{RNH}_2$
25. 下列有機化合物中，何者可以被氧化成為酮類？
 (A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (B) $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ (C) CH_3OCH_3 (D) CH_3CHO
26. BF_3 的點群(Point group)為何？
 (A) C_{3h} (B) C_{3v} (C) D_{3d} (D) D_{3h}
27. 關於特定分子之點群(Point group)之敘述，下列何者有誤？
 (A) CsCl , O_h (B) ethylene, D_{2d} (C) O_2F_2 , C_2 (D) SO_4^{2-} , T_d
28. 關於 SO_3 分子之敘述，下列何者正確？
 (A) SO_3 與 H_3O^+ 具有相同點群(Point group)
 (B) SO_3 具有1個對稱面
 (C) SO_3 具有6個振動自由度(Vibrational freedom)
 (D) SO_3 屬極性分子
29. 下列化合物中，何者之磁矩(Spin-only magnetic moment, μ_s)最接近 $5.0 \mu_B$ ？
 (A) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (B) $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{3-}$ (C) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ (D) $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
30. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 之配位場穩定能(Ligand field stabilization energy, LFSE)為何？
 (A) 0 (B) $-2/5 \Delta_o$ (C) $-6/5 \Delta_o$ (D) $-12/5 \Delta_o$
31. 下列何種錯合物屬反磁性(Diamagnetic)物質？
 (A) $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ (B) $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (C) $[\text{Ni}(\text{CN})_6]^{4-}$ (D) $[\text{V}(\text{CN})_6]^{3-}$
32. 下列何種過渡金屬離子在形成八面體錯合物時，有低自旋(Low spin)與高自旋(High spin)的差別？
 (A) Cu^{2+} (B) Fe^{3+} (C) Ni^{2+} (D) V^{2+}
33. 下列何者具有尖晶石(Spinel)結構？
 (A) Al_2O_3 (B) CaTiO_3 (C) Fe_2O_3 (D) MgAl_2O_4
34. 下列何種方法無法使過渡金屬錯合物為高自旋(High spin)？
 (A) 增加外界溫度 (B) 使用提供 π 電子之配位基(π -donor ligands)
 (C) 使用處於高氧化態之金屬離子 (D) 使用具有高配對能(Pairing energy)之金屬離子
35. $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{CO}_3)]\text{Cl}$ 化合物有幾種配位基？
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
36. 何種V元素之氧化態在自然界無法穩定存在？
 (A) +1 (B) +2 (C) +3 (D) +5
37. 下列4種金屬錯合物，何者為無色？
 (A) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (B) $\text{Cr}(\text{CO})_6$ (C) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ (D) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
38. 下列金屬氧化物離子中，何者在配位基至金屬電荷遷移(Ligand to metal charge transfer, LMCT)過程中所吸收的電磁波波長最長？
 (A) CrO_4^{2-} (B) MnO_4^- (C) TiO_4^{4-} (D) VO_4^{3-}
39. 關於錯合物的命名，下列何者有誤？
 (A) $\text{Cr}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3$, triamminetrichlorochromium(III)
 (B) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Br}]^{2+}$, pentaquabromochromium(III)
 (C) $[\text{Fe}(\text{OH})_4]^-$, tetrahydroxoferrate(III)
 (D) $\text{Pt}(\text{en})\text{Cl}_2$, dichloroethylenediaminetetraacetateplatinum(II)

40. 依據硬軟酸鹼(Hard and soft acids and bases, HSABs)原理，下列敘述何者正確？
 (A)相較Fe(0)，CO更傾向與Fe(III)反應 (B)相較PH₃，Ag⁺更傾向與NH₃反應
 (C) [Cu(NH₃)₄]²⁺比[Cu(OH)₄]²⁻更易形成 (D) CuO比CuS更易形成
41. 請問簡寫為EDTA之螯合劑可以提供幾個連接點與金屬原子螯合？
 (A) 2個 (B) 3個 (C) 4個 (D) 6個
42. 關於「酸是孤對電子的接受者而鹼是孤對電子的提供者」之敘述，屬下列何種酸鹼理論？
 (A)阿瑞尼斯(Arrhenius) (B)布忍斯特-羅瑞(Brønsted-Lowry)
 (C)路易斯(Lewis) (D)萊比錫(Leibig)
43. 依據分子軌域(Molecular orbital)理論，下列何者為同核雙原子O₂²⁻的鍵級數(Bond order)？
 (A) 1.0 (B) 1.5 (C) 2.0 (D) 2.5
44. 依據金屬離子與水配位後的軌域分裂(Orbital splitting)數據(Δ_o)及平均配對能(Mean pairing energy)數據(Π)，下列何種金屬離子與水之錯合物為低自旋(Low spin)？
 (A) Co³⁺, 16750 cm⁻¹, 21000 cm⁻¹ (B) Cr²⁺, 9250 cm⁻¹, 23500 cm⁻¹
 (C) Fe³⁺, 14000 cm⁻¹, 30000 cm⁻¹ (D) Mn³⁺, 15800 cm⁻¹, 28000 cm⁻¹
45. 依據價殼層電子對排斥(Valence shell electron-pair repulsion, VSEPR)理論，關於混成軌域形狀之敘述，下列何者有誤？
 (A) d^2sp^3 , 八面體形 (B) sp , 線形 (C) sp^2 , 平面三角形 (D) sp^3 , 雙三角錐形
46. 下列何種化合物在常溫常壓下不穩定？
 (A) CCl₂ (B) GeCl₄ (C) PbCl₂ (D) SiCl₄
47. 下列錯合物中，何者形狀為四面體形？
 (A) [NiBr₄]²⁻ (B) [Ni(CN)₄]²⁻ (C) [Pd(NH₃)₄]²⁺ (D) [Pt(NH₃)₂Cl₂]
48. 依據18電子原理(18-electron rule)，下列何種錯合物無法穩定存在？
 (A) [Co(NH₃)₆]³⁺ (B) [Fe(CN)₆]³⁻ (C) Pd(CO)₄ (D) [(η^5 -C₅H₅)₂Co]⁺
49. 下列氮氧化物中，何者不具有線形結構？
 (A) N₂O (B) NO (C) NO⁺ (D) NO₂
50. 下列何種化合物之晶體結構與其他不同？
 (A) CaF₂ (B) MgF₂ (C) TiO₂ (D) ZnF₂