

經濟部所屬事業機構 114 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. 有關電子填入軌域的敘述，下列何者正確？
(A) 電子應由低能階軌域依序填入高能階軌域
(B) 電子填入軌域的順序完全隨機
(C) 電子應先填入高能階軌域，再填入低能階軌域
(D) 電子應先填滿外層再回填內層軌域
2. 根據罕德規則(Hund's rule)，在同一能量層的多個軌域上，電子應如何分配？
(A) 電子應先成對填入同一軌域，再填入其他軌域
(B) 電子應先分別佔據不同軌域，且自旋方向相同
(C) 電子應盡量使自旋方向不同，以降低能量
(D) 電子應集中於一個軌域內，形成穩定配對
3. 有關游離能(IE)與電子親和力(EA)的敘述，下列何者有誤？
(A) 同週期元素中，游離能通常隨原子序增加而增大
(B) 氮的第一電子親和力小於氧，因半滿 p 軌域較穩定
(C) 鎂的第二游離能大於第一游離能
(D) 鈉的第一游離能大於氟
4. 在 400 K、1 L 容器中混合 0.20 mol H_2 與 0.10 mol O_2 ，初始總壓為 1.00 atm，點火進行以下反應： $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ，假設反應完全且溫度不變，請問反應後總壓約為多少 atm？
(A) 0.50 (B) 0.67 (C) 1.00 (D) 1.33
5. 下列何者屬於放熱反應？
(A) 冰融化 (B) NaCl 溶於水 (C) 水蒸氣凝結 (D) NH_4NO_3 溶於水
6. 某一緩衝溶液係由 0.5 M HPO_4^{2-} 及 0.2 M $H_2PO_4^-$ 組成，請問此溶液的 $[H^+]$ 為多少？
(H_3PO_4 的 $K_{a1} = 7.1 \times 10^{-3}$, $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$, $K_{a3} = 4.5 \times 10^{-13}$)
(A) 1.2×10^{-8} M (B) 2.0×10^{-8} M (C) 2.5×10^{-8} M (D) 3.6×10^{-8} M
7. 某工廠利用海水電解產生次氯酸鈉(NaOCl)，如海水中 NaCl 濃度為 0.5 M，電解電流為 10.0 A，連續運轉 2.0 小時，假設電流效率為 100%，請計算理論可生成多少 mol 的 NaOCl？
($F = 96,500$ C/mol)
(A) 0.187 (B) 0.373 (C) 0.559 (D) 0.746

8. 下列哪種方式可以生成氯氣？
(A) MnO_2 加鹽酸 (B) Ag 與濃硝酸反應 (C) 電石與水反應 (D) 碳酸鹽加酸
9. 下列何者非屬影響反應速率常數 k 的因素？
(A) 活化能 (B) 溫度 (C) 催化劑 (D) 濃度
10. 在熱化學中，下列何者非屬狀態函數？
(A) 熱 (B) 壓力 (C) 溫度 (D) 體積
11. 在鐵鍍上下列何種金屬，可利用陰極保護法避免生鏽？
(A) 銅 (B) 銀 (C) 鋅 (D) 鎳
12. 在錯合物構成中，下列何者非屬常見的配位基？
(A) NH_3 (B) CH_4 (C) CO (D) Cl^-
13. 在溫度為 80°C 下，A 液體的蒸氣壓為 130 torr，B 液體的蒸氣壓為 250 torr，理想溶液中含 5 mol A 及 3 mol B，請問此溶液在 80°C 時的蒸氣壓為多少 torr？
(A) 130 (B) 175 (C) 205 (D) 250
14. 請問含有苯環的有機物分子式為 C_8H_{10} ，有幾種結構異構物？
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
15. 有關醇類化合物反應的敘述，下列何者有誤？
(A) 與鈉反應時，醇的反應性為 $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$ (B) 與鹵化氫反應可得鹵烷
(C) 與硫酸反應可得烯類 (D) 與斐林試液作用可得氧化亞銅紅色沉澱
16. 有關錯合物系統命名規則的敘述，下列何者有誤？
(A) 錯離子的命名次序是先配位基，再中心金屬
(B) 中心離子之氧化數以一羅馬數指示，外加括號，置於錯合物名稱之後
(C) 錯合物若為鹽類，先命名陰離子，再命名陽離子
(D) 如果該錯合物為一陰離子，採用 -ate 字尾
17. 請問濃度為 0.5 M 的 NH_3 溶液，其 pH 值為何？(NH_3 的 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$)
(A) 2.5 (B) 8.0 (C) 10.5 (D) 11.5
18. 一級反應的速率定律式為 $R = k[A]$ ，請問一級反應的半衰期為何？
(A) k (B) $0.693/k$ (C) $1/(k[A]_0)$ (D) $[A]_0/(2k)$
19. 含有 2 g 溶質的溶液 200 mL，其滲透壓為 3 mmHg (25°C)，依凡特荷夫定律(van't Hoff's law)，請問此溶質的分子量為何？
(A) 61,905 (B) 66,005 (C) 91,308 (D) 182,715
20. 氮氧化物擴散至高空對流層，受日光照射後造成的污染現象為何？
(A) 細懸浮微粒(PM2.5) (B) 倫敦煙霧(London fog)
(C) 光煙霧(photochemical smog) (D) 酸雨(acid rain)
21. 有關相變化的敘述，下列何者正確？
(A) 同一物質，其莫耳汽化熱小於莫耳熔化熱
(B) 大氣壓力越高，液體的沸點越低
(C) 不同液體的莫耳氣化熱相同
(D) 使一莫耳液體汽化為同溫度的氣體，所需吸收的熱量為莫耳汽化熱(heat of vaporization)
22. 0.2 M HCl 水溶液 1 L，加入純水至體積變為 10^4 L，請問此時 pH 值為何？
(A) 1.7 (B) 2.7 (C) 3.7 (D) 4.7
23. 一理想氣體在 1 atm 下，由 1.0 L 可逆等壓膨脹到 5.0 L，請問此系統作功為何？
(A) $W = -506 \text{ J}$ (B) $W = -405 \text{ J}$ (C) $W = 405 \text{ J}$ (D) $W = 506 \text{ J}$

24. 有關平衡常數 K 的敘述，下列何者有誤？
 (A) 某化學平衡如右： $A + B \rightleftharpoons C$ ， $K = \frac{[C]}{[A] \times [B]}$
 (B) $\Delta G^\circ = -RT \ln K$
 (C) 吸熱反應時，溫度愈大， K 值愈小
 (D) K 值的大小無法預測反應速率的大小
25. 下列何者屬於自身氧化還原反應？
 (A) $3KClO \rightarrow 2KCl + KClO_3$ (B) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$
 (C) $Cu + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ (D) $S + 2H_2SO_4 \rightarrow 3SO_2 + 2H_2O$
26. 雙原子分子或離子中，下列何者鍵級(bond order)最高？
 (A) O_2^+ (B) O_2 (C) O_2^- (D) O_2^{2-}
27. 依據價殼層電子對排斥(valence shell electron-pair repulsion, VSEPR)理論，有關 XeF_2 的描述，下列何者正確？
 (A) sp^3d 分子為線形 (B) sp^3d^2 分子為線形 (C) sp^3 分子為彎曲形 (D) sp^2 分子為三角平面形
28. 下列何者的分子偶極矩為 0？
 (A) SF_4 (B) ClF_3 (C) IF_5 (D) XeF_4
29. 下列化合物的分子結構中，何者具有反轉中心？
 (A) NH_3 (B) CH_4 (C) $HC \equiv CH$ (D) *cis*-1,2- $CHCl=CHCl$
30. 有關分子或離子組合的幾何形狀敘述，下列何者正確？
 (A) CO_2 與 H_2O 皆為直線形 (B) BF_3 與 SO_3^{2-} 皆為三角平面形
 (C) NH_3 與 NO_3^- 皆為三角錐形 (D) SF_6 與 PCl_6^- 皆為八面體形
31. 六方緊密堆積(hexagonal close packing, hcp)結構中，最小單位晶胞(unit cell)的原子數為何？
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 6
32. 下列離子化合物中，何者具有最大的晶格能(lattice enthalpy)？
 (A) LiF (B) KF (C) LiI (D) CsI
33. 下列物質何者常壓沸點最高？
 (A) NH_3 (B) H_2O (C) HF (D) HCl
34. 有關以 15 族元素摻雜 Si 形成 n 型半導體的敘述，下列何者正確？
 (A) 價帶(valence band)中空穴(hole)濃度大增，費米能階(Fermi level)下移
 (B) 費米能階上移，靠近導帶(conduction band)
 (C) 能隙(band gap)顯著放大
 (D) 電子遷移率必定下降
35. 有關緊密堆積結構(close-packed structure)的配位數敘述，下列何者正確？
 (A) 立方緊密堆積(ccp)與六方緊密堆積(hcp)的配位數皆為 12
 (B) ccp 之配位數為 8
 (C) hcp 之配位數為 6
 (D) ccp 與 hcp 層序皆為 ABCABC
36. 下列同為 Ar 等電子數的離子，何者半徑最大？
 (A) S^{2-} (B) Cl^- (C) K^+ (D) Ca^{2+}
37. 下列何者屬於軟酸(soft acid)？
 (A) Li^+ (B) Ca^{2+} (C) Ag^+ (D) In^{3+}
38. 比較下列同價態含氧酸的 pK_a ，何者為最強酸？
 (A) $HClO_2$ (B) $HClO_3$ (C) $HBrO_3$ (D) HIO_3

39. 下列共軛酸鹼對中，何者最適合配製 pH 值約為 4.8 的緩衝溶液？
 (A) $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ($K_{a2}=6.34\times 10^{-8}$) (B) $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ ($K_a=5.69\times 10^{-10}$)
 (C) $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ ($K_a=1.75\times 10^{-5}$) (D) $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ ($K_{a2}=4.69\times 10^{-11}$)
40. 有關兩性物質 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的敘述，下列何者正確？
 (A) 酸性或鹼性溶液中皆不溶解 (B) 酸性溶液中生成 Al_2O_3 固體
 (C) 過量鹽酸中溶解，形成 $[\text{AlCl}_4]^-$ (D) 過量 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 中溶解，形成 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
41. 下列何者同時可視為布忍斯特酸及路易斯酸？
 (A) BF_3 (B) H^+ (C) OH^- (D) NH_3
42. 將 0.10 M $\text{HCl}(\text{aq})$ 50.0 mL 與 0.10 M $\text{NaOH}(\text{aq})$ 25.0 mL 混合，假設體積具加性，混合液的 pH 值約為多少？
 (A) 1.00 (B) 1.48 (C) 7.00 (D) 12.52
43. 下列水合金屬錯離子中，何者為無色？
 (A) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ (B) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (C) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (D) $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
44. 有關錯合物性質的敘述，下列何者正確？
 (A) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 為低自旋、抗磁性 (B) $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$ 為高自旋、抗磁性
 (C) $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 為低自旋、順磁性 (D) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 為低自旋、抗磁性
45. 下列錯合物中，何者具光學異構物？
 (A) $[\text{V}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ (B) $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{3+}$ (C) $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ (D) $\text{trans}-[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^+$
46. 下列何者具有最大的結晶場穩定能(crystal field stabilization energy, CFSE)？
 (A) $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ (B) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (C) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ (D) $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
47. 面心立方晶格(face-centered cubic, fcc)結構中，八面體空隙數(octahedral hole)對四面體空隙數(tetrahedral hole)比為何？
 (A) 1 : 2 (B) 1 : 1 (C) 2 : 1 (D) 4 : 1
48. 有關鍵結異構(linkage isomerism)，下列何者互為異構物？
 (A) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 與 $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$
 (B) $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]^{2+}$ 與 $[\text{CoBr}(\text{NH}_3)_5]^{2+}$
 (C) $[\text{Co}(\text{NO}_2)_2(\text{NH}_3)_4]^+$ 與 $[\text{Co}(\text{NO}_3)_2(\text{NH}_3)_4]^+$
 (D) $[\text{Co}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)_5]^{2+}$ 與 $[\text{Co}(\text{ONO})(\text{NH}_3)_5]^{2+}$
49. 下列八面體錯離子中，何者最容易出現 Jahn-Teller 變形(Jahn-Teller distortion)？
 (A) $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ (B) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (C) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (D) $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
50. 使用右表判斷 $\text{cis}-[\text{Mo}(\text{CO})_4(\text{POPh}_3)_2]$ 化合物的 IR 光譜有幾個 CO 吸收峰？
 (A) 1 (B) 2
 (C) 3 (D) 4

C_{2v}	E	C_2	$\sigma_v(xz)$	$\sigma_v'(yz)$	
A_1	1	1	1	1	z
A_2	1	1	-1	-1	R_z
B_1	1	-1	1	-1	x, R_y
B_2	1	-1	-1	1	y, R_x