

經濟部所屬事業機構 100 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	<ol style="list-style-type: none">1. 本試題共5頁(含A3紙1張、A4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. 鹼金屬中，最易放出電子而常被用於製造光電池者為下列何者？
(A) 鋰 (B) 鉀 (C) 銣 (D) 銻
2. 下列各組量子數，何者可正確描述一原子中的電子？
(A) $n=4, \ell=4, m_\ell=3, m_s=+\frac{1}{2}$ (B) $n=3, \ell=2, m_\ell=-3, m_s=-\frac{1}{2}$
(C) $n=0, \ell=0, m_\ell=0, m_s=+\frac{1}{2}$ (D) $n=3, \ell=1, m_\ell=0, m_s=-\frac{1}{2}$
3. 在同溫度、同體積時，等重的 O_2 與 HBr 氣體，下列各項敘述何者正確？
(A) HBr 的分子數目較 O_2 多 (B) O_2 的壓力大於 HBr 的壓力
(C) 所有 O_2 分子的動能皆相同 (D) O_2 與 HBr 具有相同的密度
4. 鑽石結構中碳與碳間為何種作用力？
(A) 共價鍵 (B) 離子鍵 (C) 凡得瓦爾力 (D) 共價鍵及凡得瓦爾力
5. 在 3 個相同的燒瓶中分別裝入 CO 、 N_2 、 H_2 氣體，各燒瓶條件如下，甲燒瓶： CO 氣體，溫度 $0^\circ C$ ，壓力 760 torr。乙燒瓶： N_2 氣體，溫度 $0^\circ C$ ，壓力 250 torr。丙燒瓶： H_2 氣體，溫度 $0^\circ C$ ，壓力 100 torr。則那一個燒瓶中之平均動能最大？
(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 都一樣
6. 下列各組合之鍵結極性由小至大之順序何者正確？
(A) $H-H < S-H < Cl-H < O-H < F-H$ (B) $F-H < O-H < S-H < Cl-H < H-H$
(C) $H-H < O-H < Cl-H < S-H < F-H$ (D) $H-H < S-H < Cl-H < F-H < O-H$
7. 下列化合物中，何者不具有極性？
(A) PCl_3 (B) NH_3 (C) PF_5 (D) $CHCl_3$
8. 已知 A、B 二元素，中性原子之電子組態分別為：A： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ，B： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ，則此二元素化合物的化學式為下列何者？
(A) AB (B) A_2B (C) AB_2 (D) A_2B_2
9. 欲製備 $pH=4.3$ 的緩衝溶液，下列各酸及其鈉鹽何者為最佳選擇？
(A) benzoic acid ($K_a=6.4 \times 10^{-5}$) (B) propanoic acid ($K_a=1.3 \times 10^{-5}$)
(C) chloroacetic acid ($K_a=1.35 \times 10^{-3}$) (D) hypochlorous acid ($K_a=3.5 \times 10^{-8}$)

10. 於某含有 0.001 M KIO_3 及 0.001 M K_2CrO_4 之溶液內加入 Ag^+ ，直至有一半 CrO_4^{2-} 已沈澱時，尚有多少% IO_3^- 留在溶液中？(Ag_2CrO_4 及 AgIO_3 之 K_{sp} 分別為 5×10^{-12} 及 1×10^{-8})
- (A) 5% (B) 10% (C) 15% (D) 20%
11. 下列各反應，何者不是氧化還原反應？
- (A) $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (B) $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{OH})_2$
 (C) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$ (D) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$
12. 氧化還原平衡方程式 $\alpha\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \beta\text{MnO}_4^{-}_{(\text{aq})} + \gamma\text{H}_3\text{O}^{+}_{(\text{aq})} \rightarrow \delta\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \epsilon\text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})} + \zeta\text{H}_2\text{O}$ ，請問 $\alpha + \beta + \gamma + \delta + \epsilon + \zeta = ?$
- (A) 28 (B) 30 (C) 32 (D) 34
13. 鉛蓄電池的放電過程反應如下： $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 充電過程為上述反應之逆反應，下列敘述何者正確？
- (A) 放電過程 Pb 是氧化劑 (B) 放電過程 PbO_2 被氧化
 (C) 充電過程 PbSO_4 發生氧化及還原反應 (D) 放電過程 H_2SO_4 被氧化
14. Sn、Ag、Zn、Ni 四種元素中，何者可抑制鐵生鏽？
- (A) Sn (B) Ag (C) Zn (D) Ni
15. 以 Butyric acid 及 Ethanol 製成 Ethyl butyrate 的反應如下：
- $$\begin{array}{c} \text{O} \qquad \qquad \text{O} \\ || \qquad \qquad \quad || \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}-\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}-\text{OCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \end{array}$$
- 因為 Butyric acid 會產生臭味，因此在製程中為減少臭味產生，下列溶劑何者是最佳選擇？
- (A) H_2O (B) Acetonitrile
 (C) 100% Ethanol (D) 95% Ethanol (5% H_2O)
16. 氨 (NH_3) 的合成為放熱反應， $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{g})}$ 在何種反應條件下最有利於上述合成反應之進行？
- (A) 低溫及低壓 (B) 低溫及高壓 (C) 高溫及低壓 (D) 高溫及高壓
17. 氧化物之淨反應為： $2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{g})}$ $\Delta H = -45\text{kcal}$ ，下列何項條件能確實降低氧氣在平衡中之莫耳數？
- (A) 增加氧氣 (B) 增加催化劑
 (C) 增高溫度 (D) 增加壓力，使體積減少
18. $\text{Ni} + 4\text{CO} \rightarrow \text{Ni}(\text{CO})_4$ 下列何者不正確？
- (A) CO 為 Lewis base (B) Ni 為 Lewis acid
 (C) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 結構為 octahedral (D) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 命名為 tetracarbonylnickel (0)
19. 加足量之 $\text{AgNO}_{3(\text{aq})}$ 於含 1 莫耳 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 之溶液中，可產生沈澱多少克？(Ag=107.86, Cl=35.45)
- (A) 71.75 (B) 143.5 (C) 286.6 (D) 573.8
20. 下列有關 Hess 定律之敘述何者正確？
- (A) 水溶液中會產生氫離子者為酸，會產生氫氧根離子者為鹼
 (B) 在定壓下，反應熱僅由反應系統的初態及終態來決定，與反應的過程無關
 (C) 從元素態生成一莫耳物質的熱變化，稱為該物質的生成熱
 (D) 在標準狀態下，所有穩定態元素的焓為零
21. 依據分子軌域理論，NO 之鍵級 (Bond order) 應為下列何者？
- (A) 1 (B) 1.5 (C) 2 (D) 2.5

22. 下列化合物中，何者碳之混成軌域 (sp , sp^2 , sp^3 等) 不只一種？
 (A) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ (B) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ (C) $\text{CH}_2\text{=CH-CH=CH}_2$ (D) $\text{CH}\equiv\text{C-C}\equiv\text{CH}$
23. 下列化合物何者為非極性？
 (A) CBr_4 (B) KBr (C) H_2O (D) NH_3
24. 在乙醛 CH_3^*CHO 分子中，碳原子 $^*\text{C}$ 之混成軌域為下列何者？
 (A) dsp^2 (B) sp^3 (C) sp^2 (D) sp
25. 下列那一種化合物的離子性最顯著？
 (A) CCl_4 (B) HCl (C) MgCl_2 (D) NaCl
26. 下列何者屬於順磁性？
 (A) CO (B) CO_2 (C) NO (D) NO^+
27. 下列分子中何者偶極矩為零？
 (A) BF_3 (B) NF_3 (C) PF_3 (D) IF_3
28. 下列何者為 N_2O 最穩定的 Lewis 結構？
 (A) $\bar{\text{N}}=\overset{+}{\text{N}}=\text{O}$ (B) $\text{N}\equiv\overset{+}{\text{N}}-\bar{\text{O}}$ (C) $\bar{\text{N}}=\overset{+2}{\text{O}}=\bar{\text{N}}$ (D) $\text{N}\equiv\overset{+2}{\text{O}}-\bar{\text{N}}^{-2}$
29. 下列分子之化學鍵何者最強？
 (A) O_2^{2-} (B) O_2^- (C) O_2 (D) O_2^+
30. 依據 Bronsted-Lowry 學說，下列何者可以是酸也可以是鹼？
 (A) H_2PO_4^- (B) NH_4^+ (C) PO_4^{3-} (D) HSO_4^-
31. 在 37°C 時，純水的 pH 與 pOH 的敘述，下列何者正確？
 (A) $\text{pH}>7$, $\text{pOH}>7$ (B) $\text{pH}<7$, $\text{pOH}<7$ (C) $\text{pH}=7$, $\text{pOH}=7$ (D) $\text{pH}<7$, $\text{pOH}>7$
32. 在某一鹽類的溶液中，加入鹼液後加熱時會產生氣體，又將該鹽類的溶液與氯化鋇溶液混合時會產生白色沈澱，該沈澱難溶於鹽酸中。則該鹽類應屬下列那一種？
 (A) Na_2SO_4 (B) NH_4NO_3 (C) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (D) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
33. 下列何種物質不溶於酸液中？
 (A) $\text{CrO}_3(\text{s})$ (B) $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$ (C) $\text{CuO}(\text{s})$ (D) $\text{MgCO}_3(\text{s})$
34. 請將以下皆為 0.10 M 之 CaBr_2 、 KNO_2 、 HClO_4 、 HNO_2 、 NH_4ClO_4 、 NH_4NO_2 溶液，依溶液酸鹼性強弱，按照強酸-弱酸-弱鹼-強鹼之順序排列，下列各項排列何者正確？
 (A) HClO_4 、 NH_4ClO_4 、 HNO_2 、 NH_4NO_2 、 CaBr_2 、 KNO_2
 (B) HClO_4 、 HNO_2 、 NH_4ClO_4 、 NH_4NO_2 、 CaBr_2 、 KNO_2
 (C) HClO_4 、 NH_4ClO_4 、 NH_4NO_2 、 HNO_2 、 CaBr_2 、 KNO_2
 (D) HClO_4 、 HNO_2 、 NH_4ClO_4 、 CaBr_2 、 NH_4NO_2 、 KNO_2
35. 有 A、B、C 三種指示劑，其 K_a 值分別為 1.0×10^{-4} 、 1.0×10^{-7} 、 1.0×10^{-9} ，在 NaOH 滴定 CH_3COOH 中使用何種指示劑較好？
 (A) A、B (B) C (C) B (D) A
36. 當一個元素進行放射性衰變而損失一個 β -粒子時，下列敘述何者正確？
 (A) 中子數增加 1 (B) 質量數減少 1 (C) 原子序增加 1 (D) 原子序減少 1
37. 下列何者可用以檢驗 Fe^{+3} 離子？
 (A) NH_3 水 (B) NaOH (C) $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ (D) KSCN
38. $^{210}_{82}\text{Pb}$ 具放射性，放出 β -射線，每克下列各物質中，何者放射性強度最大？
 (A) $^{210}_{82}\text{PbO}$ (B) $^{210}_{82}\text{PbO}_2$ (C) $^{210}_{82}\text{PbS}$ (D) $^{210}_{82}\text{Pb}(\text{OH})_2$

39. 下列配位基何者具有連結異構物？
 (A) NO_2^- (B) N_3^- (C) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ (D) I^-
40. 過渡金屬元素中，何者的熔點最低？
 (A) Zn (B) W (C) Hg (D) Cr
41. XBr_2 為溴離子最穩定的化合物，假設 X 離子質量數為 230，電子數為 86，則 X 元素的中子數為下列何者？
 (A) 141 (B) 142 (C) 143 (D) 144
42. 某面心立方 (Face-Centered Cubic) 之金屬晶體，比重為 1.55，兩原子間最短距離為 3.95Å，則該金屬元素之原子量為下列何者？
 (A) 40.7 (B) 50.9 (C) 54.9 (D) 65.3
43. 有一溶液由 $1.00 \times 10^{-3} \text{ M AgNO}_3$ 150.0 mL 及 5.00 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 200.0 mL 混合而成，平衡方程式如下：
 $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)^-_{(\text{aq})}$ $K_1 = 7.4 \times 10^8$
 $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)^-_{(\text{aq})} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}_{(\text{aq})}$ $K_2 = 3.9 \times 10^4$
 此溶液中 Ag^+ 、 $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)^-$ 、 $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$ 之濃度由高至低排列，依序為下列何者？
 (A) $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)^- > \text{Ag}^+ > \text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$ (B) $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} > \text{Ag}^+ > \text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)^-$
 (C) $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)^- > \text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} > \text{Ag}^+$ (D) $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} > \text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)^- > \text{Ag}^+$
44. 將鐵礦溶於 HCl 中，再以 KMnO_4 標準溶液滴定可測定鐵礦中鐵的含量。取 0.6128 g 鐵礦溶於 HCl，以 0.0198 M KMnO_4 標準溶液滴定，達滴定終點時，消耗 KMnO_4 標準溶液 38.37 mL。此鐵礦中鐵之比例約為多少%？(Fe=55.85, Mn=54.94)
 (A) 53.7 (B) 45.3 (C) 34.6 (D) 28.6
45. 一組銀濃差電池 (Silver concentration cell)，在溫度 25 °C 時，左電解槽為 1.0 M AgNO_3 ，右電解槽為 1.0 M NaCl 並伴隨過量的 $\text{AgCl}_{(\text{s})}$ ，電池電位 0.58 V。則 AgCl 於 25 °C 之 K_{sp} 為下列何者？
 (A) 1.6×10^{-10} (B) 2.0×10^{-14} (C) 2.1×10^{-15} (D) 4×10^{-22}
46. 在電解電池 (Electrolytic cell) 的陰極電解槽中之溶液，含有 1.0 M Cd^{2+} 、1.0 M Ag^+ 、1.0 M Au^{3+} 、1.0 M Ni^{2+} 。溫度 25 °C，當電壓逐漸增加時，金屬被電鍍出來的順序為下列何者？
 (A) Ag、Ni、Cd、Au (B) Au、Ag、Ni、Cd (C) Au、Ni、Cd、Ag (D) Ag、Cd、Au、Ni
47. $\text{NH}_3_{(\text{g})}$ 與 $\text{CuO}_{(\text{s})}$ 在高溫下接觸可製備 $\text{N}_2_{(\text{g})}$ ，平衡方程式： $2\text{NH}_3_{(\text{g})} + 3\text{CuO}_{(\text{s})} \rightarrow \text{N}_2_{(\text{g})} + 3\text{Cu}_{(\text{s})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ ，以 18.1 g NH_3 與 90.4 g CuO 反應，將產生 N_2 多少克？(N=14.01, H=1.01, Cu=63.55, O=16.00)
 (A) 9.9 (B) 10.6 (C) 14.8 (D) 15.9
48. 當 $\text{K}_2[\text{CoCl}_4]$ 時，藍色的 $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ 逐漸變為淡紅色的 $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$ 。假設 $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ 未變為 $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$ 前，溶液沸點為 100.156 °C，完成變化後沸點為下列何者？
 (A) 100.156 °C (B) 100.208 °C (C) 100.260 °C (D) 100.364 °C
49. 已知 CO_2 、 H_2O 及 C_nH_{2n} 之莫耳生成熱分別為 Q_1 、 Q_2 及 Q_3 ，則 C_nH_{2n} 之莫耳燃燒熱為下列何者？
 (A) $Q_3 - nQ_1 - 2nQ_2$ (B) $nQ_1 + nQ_2 - Q_3$ (C) $Q_3 - Q_2 - Q_1$ (D) $Q_1 + Q_2 - Q_3$
50. 在隔熱良好的容器內，將 3.00 mol 0 °C 的水 (液態) 與 1.00 mol 100 °C 的水混合 (水的莫耳熱容量 = $75.3 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$)，則熵的變化為下列何者？
 (A) 2.9 J/K (B) 9.8 J/K (C) 13.2 J/K (D) 36.6 J/K

51. 下列有關核化學之各項敘述中，何者不正確？
 (A) 放射性強度與溫度有關 (B) 自然界中無超鈾元素存在
 (C) 放射性元素之放射性強度與核數成正比 (D) 半衰期愈短之放射性元素，其放射性愈強
52. 咖啡因普遍存在於咖啡、茶、巧克力中，今有一咖啡因其組成為 C：49.48 %、H：5.15 %、N：28.87 %、O：16.49 %，且分子量為 194.2。則此咖啡因之分子式為下列何者？(C=12.01，H=1.01，N=14.01，O=16.00)
 (A) $C_6H_{12}N_4O_2$ (B) $C_8H_{12}N_4O_2$ (C) $C_6H_{10}N_4O_2$ (D) $C_8H_{10}N_4O_2$
53. CH_2O 分子中碳原子為 VSEPR 理論的何種幾何形態？
 (A) AX_4 (B) AX_2E_2 (C) AX_3 (D) AXE_3
54. 下列有關 CO 、 N_2 、 O_2^+ 、 N_2^{2-} 、 N_2^- 、 O_2 之敘述何者不正確？
 (A) CO 分子在磁場上不具有磁性 (B) N_2 的鍵級最大
 (C) N_2^{2-} 比 N_2^- 更穩定 (D) O_2 分子在磁場上具有磁性
55. 請計算 0.100 M NH_4CN 溶液之 pH 值為下列何者？【 $K_a(NH_4^+) = 5.6 \times 10^{-10}$ ， $K_b(CN^-) = 1.6 \times 10^{-5}$ 】
 (A) 8.25 (B) 9.22 (C) 9.77 (D) 10.31
56. 某生產四氯化碳 (CCl_4) 及苯甲酸 ($C_7H_6O_2$) 的工廠，檢驗人員取其放流水樣品 0.3518 g 放入水中劇烈震盪使苯甲酸溶於水中，溶解後之水溶液需使用 0.1546 M 的 $NaOH$ 10.59 mL 方可中和。苯甲酸在原樣品中之比例為下列何者？
 (A) 85.2 % (B) 56.8 % (C) 28.4 % (D) 18.9 %
57. 在 50 mL pH=4.00 的弱酸溶液 ($K_a = 1.00 \times 10^{-6}$) 中，欲將 pH 值調整為 5.00，需在此溶液中加入多少 mL 的水？
 (A) 4250 (B) 4540 (C) 4750 (D) 4820
58. 平衡方程式 $Fe(H_2O)_6^{3+}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons Fe(H_2O)_5(OH)^{2+}(aq) + H_3O^+(aq)$ ，平衡常數 $K_a = 6.0 \times 10^{-3}$ ，則 0.10 M $Fe(H_2O)_6^{3+}$ 溶液的 pH 值為下列何者？
 (A) 1.66 (B) 2.66 (C) 3.55 (D) 4.26
59. 化學式 $CrCl_3 \cdot nNH_3$ 代表自 n=3 至 n=6 的四種錯合物，已知該錯合物為八面體結構。若各化合物之莫耳濃度皆相同，則下列各項敘述何者不正確？
 (A) 凝固點下降度： $CrCl_3 \cdot 6NH_3 > CrCl_3 \cdot 5NH_3 > CrCl_3 \cdot 4NH_3 > CrCl_3 \cdot 3NH_3$
 (B) 錯合物的中心子配位數為 6
 (C) 同體積各溶液產生氯化銀多寡： $CrCl_3 \cdot 3NH_3 < CrCl_3 \cdot 4NH_3 < CrCl_3 \cdot 5NH_3 < CrCl_3 \cdot 6NH_3$
 (D) 導電度大小： $CrCl_3 \cdot 3NH_3 > CrCl_3 \cdot 4NH_3 > CrCl_3 \cdot 5NH_3 > CrCl_3 \cdot 6NH_3$
60. $[Ni(CN)_4]^{2-}$ 為反磁性，Ni 之原子序為 28，其立體結構為下列何者？
 (A) 平面三角形 (B) 四面體 (C) 平面正方形 (D) 八面體