

經濟部所屬事業機構 109 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

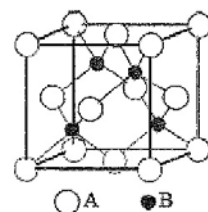
注意
事項

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，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. 請問 $0.298 + 5.61 + 7.9165 + 1.251$ 之答案，在化學計算上有效位數應為幾位數？
(A) 5 (B) 4 (C) 3 (D) 2
2. 下列敘述何者有誤？
(A) 酸性： $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ (B) 鍵能： $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
(C) 氧化電位： $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$ (D) 游離能： $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$
3. 下列何者之原子半徑最大？
(A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (D) 一樣大
4. 以下為 S^{2-} 、 Cl^- 和 K^+ 之離子半徑比較，順序由小排到大，下列何者正確？
(A) $\text{S}^{2-} < \text{Cl}^- < \text{K}^+$ (B) $\text{K}^+ < \text{Cl}^- < \text{S}^{2-}$ (C) $\text{K}^+ < \text{S}^{2-} < \text{Cl}^-$ (D) $\text{Cl}^- < \text{K}^+ < \text{S}^{2-}$
5. 下列各組均有 2 種物質，何組原子間的鍵結方式不同？
(A) Na、Cu (B) H_2 、 O_2 (C) NaCl、MgO (D) NaCl、HCl
6. Chloropropene 有多少個結構和幾何異構物？
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
7. 反應式 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$ 的速率定律式為 $\frac{\Delta}{\Delta t}[\text{NO}_2] = k[\text{NO}_2]^2$ ，於 500 K 時， $k = 1.5 \times 10^{-2} \text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$ ，假使 NO_2 起始濃度為 1.0 M，需多久可使 $[\text{NO}_2]$ 降到起始濃度的 25.0 %？
(A) 46.2 s (B) 50 s (C) 89.9 s (D) 200 s
8. 下列鹵素中何者鍵能最大？
(A) F_2 (B) Cl_2 (C) Br_2 (D) I_2
9. 下列何種配位化合物有異構物存在？
(A) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^+$ (B) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Br}_3]^-$ (C) $[\text{Pt}(\text{en})\text{Cl}_2]$ (D) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]^+$
10. 對鹼金屬及鹼土金屬，有關游離能(E)的大小關係，下列何者正確？
(A) $2E_1 > E_2$ (B) $E_3 - E_2 > E_2 - E_1$ (C) $E_3 > E_1 + E_2$ (D) $E_2 - E_1 > E_3 - E_2$
11. 有關鹵化鈉晶體的熔點高低次序，下列何者正確？
(A) $\text{NaF} > \text{NaCl} > \text{NaBr} > \text{NaI}$ (B) $\text{NaCl} > \text{NaBr} > \text{NaI} > \text{NaF}$
(C) $\text{NaI} > \text{NaBr} > \text{NaCl} > \text{NaF}$ (D) $\text{NaF} > \text{NaI} > \text{NaBr} > \text{NaCl}$

12. 有關HF、HCl、HBr、HI的敘述，下列何者正確？
 (A)極性：HI最大 (B)鍵能：HF最小
 (C)水溶液的酸性：HF最強 (D)沸點：HF最高
13. 假設一伏打電池(voltaic cell)進行某一特定反應，在標準狀況下，其反應前後熵的變化量(ΔS^0)為負，請問下列敘述何者正確？
 (A)該電池的電動勢(\mathcal{E})會隨溫度的上升而上升
 (B)該電池的電動勢(\mathcal{E})會隨溫度的上升而下降
 (C)該電池的電動勢(\mathcal{E})與溫度無關
 (D)在任何溫度情況下，該反應的自由能變化量(ΔG^0)恆大於0
14. 平衡常數(equilibrium constant)的大小會受下列何種因素影響？
 (A)反應的溫度 (B)反應物及生成物的濃度
 (C)反應容器的大小 (D)觸媒
15. 已知在1.0 atm及25 °C時，氧氣於水中溶解度為0.041 g/L。若壓力為3.0 atm，則溶解度將變為下列何者？
 (A) 0.014 g/L (B) 0.041 g/L (C) 0.123 g/L (D) 0.317 g/L
16. 在H₂中，透過原子與原子間電子共用所形成的化學鍵稱為？
 (A)凡得瓦耳力 (B)共價鍵 (C)離子鍵 (D)氫鍵
17. 下列何種純物質最容易產生分子間氫鍵？
 (A) PH₃ (B) BF₄ (C) CH₃COCH₃ (D) CH₃CH₂OH
18. 有關含氧酸的酸性，下列何者最強？
 (A) HClO (B) HClO₂ (C) HClO₃ (D) HClO₄
19. 請推測下列兩反應的熵變化(ΔS ，entropy change)？
 I Ag⁺_(aq) + Cl⁻_(aq) → AgCl_(s)
 II NH₄Cl_(s) → NH_{3(g)} + HCl_(g)
 (A) I 為正，II 為正 (B) I 為正，II 為負 (C) I 為負，II 為正 (D) I 為負，II 為負
20. 下列何種化學變化需要還原劑參與？
 (A) Na₂CO₃ → NaHCO₃ (B) Cr₂O₇²⁻ → CrO₄²⁻ (C) Hg₂Cl₂ → HgCl₂ (D) I₂ → HI
21. 指示劑HIn，其游離常數Ka = 5.0 × 10⁻⁸，假使此指示劑酸型顏色為黃色，鹼型為藍色，若以黃色之型存在者為藍色之20倍以上時，由肉眼所見為黃色，反之若以藍色之型存在者為黃色2倍以上時，則為藍色(肉眼所見)，此指示劑之變色範圍為下列何者？
 (A) 5.0至6.4 (B) 6.0至7.6 (C) 7.2至8.3 (D) 8.3至9.3
22. 請比較下列化合物的鍵角大小排序何者正確？
 (A) BF₃ > NH₃ > H₂O > BeF₂ > CH₄ (B) BeF₂ > H₂O > NH₃ > BF₃ > CH₄
 (C) CH₄ > NH₃ > H₂O > BF₃ > BeF₂ (D) BeF₂ > BF₃ > CH₄ > NH₃ > H₂O
23. 下列化合物中何者沒有順式-反式異構物？
 (A) C₂H₂ (B) N₂F₂ (C) Pt(NH₃)₂Cl₂ (D) CH₃CHCHCH₃
24. 以離子交換處理硬水時，係以樹脂中的何種金屬離子與水中的鈣離子進行交換？
 (A) Na (B) K (C) Mg (D) Li
25. 標準還原電位是在所有物質濃度為1.0 M，氣壓為1.0 atm，溫度298 K所測得的電位，被選為電極電位相對大小參考點的反應是？
 (A) Li⁺ + e⁻ → Li_(s) (B) Ag⁺ + e⁻ → Ag_(s) (C) 2H⁺ + 2e⁻ → H_{2(g)} (D) Fe²⁺ + 2e⁻ → Fe_(s)
26. 若[H⁺]濃度為0.01410 M，其pH值以有效位數標示應為下列何者？
 (A) 1.85078 (B) 1.8508 (C) 1.851 (D) 1.85

27. 在 $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{HS}^-_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}$ 反應中，有關酸鹼的敘述下列何者有誤？
 (A) H_2S 為 HS^- 之共軛酸
 (B) CH_3COO^- 為 CH_3COOH 之共軛鹼
 (C) HS^- 較 CH_3COO^- 鹼性為強，故反應之趨勢由左到右
 (D) H_2S 較 CH_3COOH 酸性為弱，故反應之趨勢由右至左
28. 若一個三質子酸(H_3A)，其酸解離常數分別為： $K_{a1}=1.0\times 10^{-2}$ 、 $K_{a2}=1.0\times 10^{-6}$ 、 $K_{a3}=1.0\times 10^{-10}$ ，當溶液中的主產物為 H_2A^- 時，其pH值範圍為下列何者？
 (A) 7~9 (B) 5~7 (C) 3~5 (D) 1~3
29. 假設等濃度的共軛酸鹼對，下列何組適合製備pH 9.2~9.3之緩衝溶液？
 (A) $\text{CH}_3\text{COONa}/\text{CH}_3\text{COOH}(K_a=1.8\times 10^{-5})$ (B) $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}(K_a=5.6\times 10^{-10})$
 (C) $\text{NaOCl}/\text{HOCl}(K_a=3.2\times 10^{-8})$ (D) $\text{NaNO}_2/\text{HNO}_2(K_a=4.5\times 10^{-4})$
30. 有一個0.1 M的弱酸溶液(HA)，其酸解離常數為 $K_a = 4\times 10^{-5}$ ，請計算此弱酸在溶液中之解離百分比為下列何者？
 (A) 1% (B) 2% (C) 3% (D) 4%
31. 下列哪一個鹼的鹼性強度最強？
 (A) $\text{LiN}(\text{i-C}_3\text{H}_7)_2$ (B) $\text{NaC}\equiv\text{CH}$ (C) NaOCH_3 (D) NaNH_2
32. 以0.08 M的氫氧化鈉水溶液滴定100 mL、0.08 M的弱酸(HA、 $K_a = 10^{-6}$)水溶液，當滴定達當量點時，弱酸水溶液的pH值為下列何者？
 (A) 10.7 (B) 9.3 (C) 8.7 (D) 7.3
33. 以0.100 M氫氧化鈉水溶液滴定100 mL之弱酸 H_3A (0.100 M)水溶液，在40 mL之0.100 M氫氧化鈉水溶液加入後，此時溶液中除了 H_2O 以外，主要的物種為下列何者？
 (A) A^{3-} (B) H_2A^- , HA^{2-} (C) H_3A , H_2A^- (D) HA^{2-}
34. 下列何種金屬離子具有 d^6 的電子組態？
 (A) Mn^{2+} (B) Ni^{2+} (C) Fe^{3+} (D) Co^{3+}
35. 磷酸的三個游離常數分別為 $K_{a1}=7.5\times 10^{-3}$ 、 $K_{a2}=6.2\times 10^{-8}$ 、 $K_{a3}=4.8\times 10^{-13}$ ，若想要配置pH=3.5左右的緩衝溶液，下列何種組合最適合？
 (A) $\text{H}_3\text{PO}_4, \text{H}_2\text{PO}_4^-$ (B) $\text{H}_2\text{PO}_4^-, \text{HPO}_4^{2-}$ (C) $\text{HPO}_4^{2-}, \text{PO}_4^{3-}$ (D) $\text{H}_2\text{PO}_4^-, \text{PO}_4^{3-}$
36. 下列何種原因造成過渡金屬化合物具有顏色？
 (A) 彎曲形式震動(bending vibrations) (B) d軌域間的電子躍遷
 (C) s軌域間的電子躍遷 (D) 伸張形式的震動(stretching vibrations)
37. 根據Werner六配位正八面體的模型，配位化合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ 會有幾種可能(幾何)異構物？
 (A) 4種 (B) 3種 (C) 2種 (D) 1種
38. 下列過渡金屬形成的配位化合物中，何者吸收電磁波的波長最短？
 (A) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ (B) $[\text{Cr}(\text{SCN})_6]^{3-}$ (C) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ (D) $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$
39. 下列何種過渡金屬離子在形成正八面體錯合物時，無低自旋(low spin)與高自旋(high spin)的差別？
 (A) Cr^{2+} (B) V^{2+} (C) Ni^{3+} (D) Co^{3+}
40. 有一個由A與B兩元素組成的化合物，化合物的單元晶格(unit cell)如右圖
 此化合物的化學式為下列何者？
 (A) AB (B) A_2B (C) AB_3 (D) A_3B



41. 假設某金屬的結構為面心立方單位晶格(face-centered cubic unit cell)，其晶格的邊長是600 pm，則該金屬原子的半徑為下列何者？
 (A) 3 Å (B) 2.6 Å (C) 2.1 Å (D) 1.4 Å
42. 根據分子軌域理論，有關O₂分子的最外層12個電子之描述，下列何者正確？
 (A) 12個電子在鍵結分子軌域(bonding MOs)，沒有電子在反鍵結分子軌域(antibonding MOs)
 (B) 10個電子在鍵結分子軌域，2個電子在反鍵結分子軌域
 (C) 9個電子在鍵結分子軌域，3個電子在反鍵結分子軌域
 (D) 8個電子在鍵結分子軌域，4個電子在反鍵結分子軌域
43. 請用分子軌域模型預測O₂⁺及O₂⁻離子的鍵級(bond order)，分別為下列何者？
 (A) 2、1.5 (B) 2.5、2 (C) 2.5、1.5 (D) 2、2.5
44. 下列化合物中心原子的混成軌域，何者正確？
 (A) O₃、sp³ (B) NO₂⁻、sp² (C) I₃⁻、sp (D) CO₃²⁻、sp³
45. 有關HOCl、HCN、CS₂、NH₃、H₂SO₃等化合物，幾何形狀是直線形的共有幾個？
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
46. 依分子軌域理論，下列何者為逆磁性(diamagnetic)？
 (A) B₂ (B) C₂ (C) O₂ (D) O₂⁺
47. 依量子力學理論，量子數(n = 4、l = 3)所描述的軌域中，最多可容納幾個電子？
 (A) 8 (B) 14 (C) 18 (D) 32
48. 下列哪一個配位化合物具備順磁性？
 (A) Zn(H₂O)₆²⁺(weak field) (B) Co(NH₃)₆³⁺(strong field)
 (C) Cu(CN)₃²⁻(strong field) (D) Mn(CN)₆²⁻(strong field)
49. 假設一原子之電子由軌域n=1轉移至n=3，下列敘述何者正確？ I.反應釋出能量、II.反應吸收能量、III.電子失去能量、IV.電子得到能量、V.電子無法轉移。
 (A) I、IV (B) I、III (C) II、IV (D) I、V
50. 有關H₂O、NH₃、CH₄、SO₃等分子之敘述，下列何者正確？
 (A) H₂O的極性最大
 (B)除了CH₄外，其他三個分子的中心原子均有孤電子對(lone pairs)
 (C) CH₄的鍵角最小
 (D)所有分子的中心原子均為sp³混成軌域