

經濟部所屬事業機構 104 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

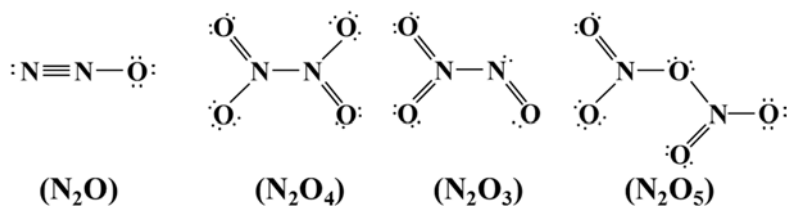
1. 本試題共 4 頁(A3 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共 50 題，前 25 題每題各 1.5 分、其餘 25 題每題 2.5 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於 1 個選項者，倒扣該題所配分數 3 分之 1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
7. 考試時間：90 分鐘。

1. 對 ^{12}C 而言，12 amu 意指下列何者？
(A) 12 個碳原子的質量 (B) 1 個碳原子的質量
(C) 1 公克的碳原子的質量 (D) $12 \times 6 \times 10^{23}$ 個碳原子的質量
2. 相同週期的元素，常因原子序增加而如何變化？
(A) 原子半徑變大 (B) 價電子數減少 (C) 氧化物鹼性增加 (D) 非金屬性增加
3. 下列各組何者互為同分異構物？
(A) 甲苯，乙苯 (B) O_2 ， O_3 (C) 乙醇，甲醚 (D) 甲烷，乙烷
4. 有一反應： $\text{A} + 3\text{B} + 2\text{C} \rightarrow \text{D}$ ，當 1.1 莫耳 A、3.0 莫耳 B 和 2.4 莫耳 C 完全反應後，可產生多少莫耳 D？
(A) 1.0 莫耳 (B) 1.1 莫耳 (C) 1.2 莫耳 (D) 3.0 莫耳
5. Na_3PO_4 中 P 之氧化數為何？
(A) +3 (B) +4 (C) +5 (D) +6
6. 在高溫下，將 1 莫耳正庚烷通過鉑粉等催化劑，產生脫氫反應，生成 1 莫耳甲苯和 n 莫耳氫氣，則 n 等於多少？
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 6
7. 有關核能發電的敘述何者正確？
(A) 核分裂法不會產生核廢料 (B) 核融合反應產生能量為最大
(C) 目前已全面利用核融合法發電 (D) 核燃料主要成分為 H_2
8. 地球大部分的能量皆可源溯於下列何者？
(A) 風力發電 (B) 太陽能 (C) 水力發電 (D) 地熱
9. 濃度均為 0.1 M 的下列水溶液，何者的導電度最大？
(A) H_3PO_4 (B) NaH_2PO_4 (C) Na_2HPO_4 (D) Na_3PO_4
10. 有關 Hess 定律下列敘述何者正確？
(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值為零

11. 以下何種方法屬於電廠廢水生物處理法？
 (A) 微藻 (B) 逆滲透法 (C) 過濾 (D) 離子交換樹脂
12. 下列何者為CH₄分子的幾何結構？
 (A) 角形 (B) 平面正方形 (C) 斜角三角形 (D) 四面體
13. Fe³⁺的電子組態為何(Fe原子序為26)？
 (A) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁵4s¹ (B) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁴4s¹
 (C) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁶ (D) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁵
14. 為了避免和矽化合物起反應，下列哪一種酸不可存放於玻璃材質的容器中？
 (A) HNO₃ (B) HClO₄ (C) H₂SO₄ (D) HF
15. NH₃、H₂O₂和H₂S三種化合物中，哪一種會和水反應生成酸性溶液？
 (A) NH₃ (B) H₂O₂ (C) H₂S (D) NH₃和H₂S皆可
16. 下列哪一種金屬和水的反應最為劇烈？
 (A) Li (B) Mg (C) K (D) Ca
17. 聯胺的製造一般是透過次氯酸和氨水反應而得，下列何者是正確的平衡式？
 (A) $2NH_3(aq) + ClO_4^-(aq) \rightarrow N_2H_4(aq) + ClO_3^-(aq) + H_2O$
 (B) $2NH_3(aq) + ClO_3^-(aq) \rightarrow N_2H_4(aq) + ClO_2^-(aq) + H_2O$
 (C) $2NH_3(aq) + ClO_2^-(aq) \rightarrow N_2H_4(aq) + Cl^-(aq) + H_2O_2(aq)$
 (D) $2NH_3(aq) + ClO^-(aq) \rightarrow N_2H_4(aq) + Cl^-(aq) + H_2O$
18. C₆H₆中碳原子的混成軌域為何？
 (A) sp (B) sp² (C) sp³ (D) sp³d
19. [Cr(en)₃]³⁺化合物中，Cr的配位數為何？(en=ethylenediamine)
 (A) 0 (B) 3 (C) 4 (D) 6
20. 在[Cr(C₂O₄)₂]SO₄化合物中，Cr的質量百分比為何？(Cr分子量52，C分子量12，O分子量16，S分子量32)？
 (A) 16.0% (B) 21.3% (C) 22.8% (D) 36.5%
21. 下列有關分子或錯離子的幾何結構及其中心原子所使用的混成軌域之敘述，何者錯誤？(原子序：7N、16S、27Co、28Ni)
 (A) [Ni(CN)₄]²⁻：平面四方形、dsp² (B) SF₆：正八面體、d²sp³
 (C) NH₃：角錐形、sp³ (D) [Co(NH₃)₆]²⁺：雙三角錐、dsp³
22. [Fe(H₂O)₄(NH₃)₂]³⁺有幾個幾何異構物？
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
23. 以下何種配位子(ligand)使得d軌域能階分裂最大？
 (A) H₂O (B) NO²⁻ (C) Cl⁻ (D) NH₃
24. 下列哪一種酸的K_a值最大？
 (A) HClO₄ (B) HClO₃ (C) HClO₂ (D) HClO
25. 下列何者為白磷燃燒的正確平衡化學方程式？
 (A) $P_{4(s)} + 8O_{2(g)} \rightarrow 4PO_{4(g)}$ (B) $P_{4(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2P_2O_{3(s)}$
 (C) $P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \rightarrow P_4O_{10(s)}$ (D) $P_{4(s)} + 8O_{2(g)} \rightarrow 4PO_4^{3-}$
26. 化學需氧量是指用化學方法氧化「耗氧有機物」所需的氧量，常用以表示水受到「耗氧有機物」污染的程度。若下列化合物的莫耳數相同，則何者的化學需氧量最大？
 (A) C₃H₇OH (B) C₄H₉OH (C) C₃H₇CHO (D) C₄H₉CHO

27. 下列錯合物中，哪個配位環境與其他不同？
 (A) $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ (B) $[Pd(NH_3)_4]^{2+}$ (C) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ (D) $[Ni(CN)_4]^{2-}$
28. 方程式 $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + O_2 + H_2O$ 完成平衡後，其化學計量係數最簡單整數之和為？
 (A) 24 (B) 26 (C) 28 (D) 32
29. 假設溫度每升高 $10^\circ C$ ，反應速率增加為 2 倍，現已知在 $0^\circ C$ 時，一反應進行速率為每秒鐘 5.0×10^{-3} 莫耳/升，試求在 $50^\circ C$ 時，其反應速率為每秒多少莫耳/升？
 (A) 5.0×10^{-2} (B) 1.6×10^{-1} (C) 3.2×10^{-2} (D) 5.0×10^{-1}
30. 常溫反應下，下列何者反應速率最慢？
 (A) $2CrO_4^{2-}(aq) + 2H^+(aq) \rightarrow Cr_2O_7^{2-}(aq) + H_2O$ (B) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
 (C) $Ce^{4+}(aq) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Ce^{3+}(aq) + Fe^{3+}(aq)$ (D) $Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$
31. 某類廢水中需要加入氧化劑和調整 pH 值以去除氟和硼兩種離子，下列何者不適合做為所使用的氧化劑？
 (A) $KMnO_4$ (B) H_2O_2 (C) $K_2Cr_2O_7$ (D) $H_2C_2O_4$
32. 1 個基態原子，其最後的電子組態為 $6p^3$ ，其原子序為下列何者？
 (A) 69 (B) 82 (C) 73 (D) 83
33. 下列何者水質最佳(即導電度最低)？
 (A) 海水 (B) 生活污水 (C) 發電機組鍋爐洩水 (D) 溼式煙氣脫硫系統排水
34. 下列何者可做為電廠發電時，添加於系統水中之除氧劑？
 (A) N_2H_4 (B) $NaOH$ (C) H_3PO_4 (D) NH_3
35. 那一個程序的進行會導致系統的熵(entropy)降低？
 (A) 固體溶化 (B) 液體蒸發 (C) 物體加熱 (D) 氣體的冷卻
36. 請推測以下反應的熵變化(ΔS , entropy change)？
 ① $Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$ ② $NH_4Cl(s) \rightarrow NH_3(g) + HCl(g)$
 (A) ①為負，②為正 (B) ①為正，②為正 (C) ①為正，②為負 (D) ①為負，②為負
37. 以下反應在 $25^\circ C$ 的平衡常數是 2.69×10^{12} ，試求出由 Sr/Sr^{2+} 和 Mg/Mg^{2+} 兩個半電池所組成電池的標準電動勢 E^0 ？
 $Sr(s) + Mg^{2+}(aq) = Sr^{2+}(aq) + Mg(s)$ ($R=8.314 J/K\cdot mol$, $F=96,500 J/V\cdot mol$)
 (A) 0.821V (B) 0.367V (C) 0.124V (D) 0.567V
38. 在 $298K$ 時， $[Co^{2+}]=0.15M$ ， $[Fe^{2+}]=0.68M$ ，
 $Co(s) \rightarrow Co^{2+}(aq) + 2e^- \dots \dots E^0 = +0.28V$ $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s) \dots \dots E^0 = -0.44V$
 試求以下反應的電動勢 E ？
 $Co(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Co^{2+}(aq) + Fe(s)$
 (A) -0.30V (B) +0.14V (C) -0.14V (D) +0.30V
39. 在容量 0.85 L 的容器內注入 CO_2 後，其壓力為 1.44 atm，溫度為 312 K，再加入體積可忽略的 $LiOH$ 溶液後，最後 CO_2 的壓力降為 0.56 atm，因為如下的反應中消耗了部分的 CO_2 ：
 $CO_2(g) + 2LiOH(aq) \rightarrow Li_2CO_3(aq) + H_2O(l)$
 請問過程中生成多少克(gram)的 $Li_2CO_3(aq)$ ？(Li_2CO_3 分子量=73.89， $R=0.0821 L\cdot atm/K\cdot mol$)
 (A) 1.1 (B) 2.2 (C) 3.3 (D) 4.4
40. 溫室氣體是指可以吸收熱能的氣體，包括極性分子與能扭曲成瞬間極性的分子，下列物質中何者不是溫室氣體？
 (A) CH_4 (B) O_2 (C) CO_2 (D) NO_2

41. 下列哪一個化學平衡式可以正確的表示用硝酸氧化鐵金屬的過程？假設反應產物為 Fe^{3+} 和NO氣體。
- (A) $Fe_{(s)} + NO_{3(aq)}^- \rightarrow Fe_{(aq)}^{3+} + NO_{(g)} + O_{2(g)}$
 (B) $Fe_{(s)} + HNO_{3(aq)} \rightarrow Fe_{(aq)}^{3+} + NO_{(g)} + OH_{(aq)}^-$
 (C) $Fe_{(s)} + 4H_{(aq)}^+ + NO_{3(aq)}^- \rightarrow Fe_{(aq)}^{3+} + NO_{(g)} + 2H_2O$
 (D) $2Fe_{(s)} + 12H_{(aq)}^+ + 3NO_{3(aq)}^- \rightarrow 2Fe_{(aq)}^{3+} + 3NO_{(g)} + 6H_2O$
42. $Zn(NH_3)_4^{2+}$ 的形成常數為 3.6×10^8 ，在0.01 M的 NH_3 溶液中， $Zn(NH_3)_4^{2+}$ 對 Zn^{2+} 的比例為何？
 (A) 3.6 (B) 1.4×10^3 (C) 3.6×10^6 (D) 1.4×10^3
43. $Ti(NH_3)_6^{3+}$ 的結晶場分裂(crystal field splitting)能量為203 kJ/mol，此錯合物的最大吸收光的波長為何？($h=6.626 \times 10^{-34}$ J·s, $c=2.998 \times 10^8$ m/s)
 (A) 9.80×10^{-31} nm (B) 9.80×10^{-28} nm (C) 4.32×10^2 nm (D) 5.90×10^2 nm
44. 由以下的半反應和還原電位，何者是最佳的還原劑？
- | | |
|---|-------------------------|
| $MnO_{4(aq)}^- + 8H_{(aq)}^+ + 5e^- \rightarrow Mn_{(aq)}^{2+} + 4H_2O$ | $E_{red}^0 = +1.1512 V$ |
| $4H_{(aq)}^+ + NO_{3(aq)}^- + 3e^- \rightarrow NO_{(g)} + 2H_2O$ | $E_{red}^0 = +0.964 V$ |
| $Fe_{(aq)}^{3+} + e^- \rightarrow Fe_{(aq)}^{2+}$ | $E_{red}^0 = +0.771 V$ |
| $2H_{(aq)}^+ + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$ | $E_{red}^0 = 0.000 V$ |
- (A) MnO_4^- (B) H_2 (C) Fe^{2+} (D) NO_3^-
45. 工廠的廢氣以及汽機車的排氣是空氣污染的主要來源，但廢氣中的氮與氧的化合物可藉由適量的氫氣及催化劑，將其還原成無毒的 N_2 和 H_2O 。今有NO與 NO_2 的混合氣體(簡稱為 NO_x)3.0公升，若用與 NO_x 同溫同壓的氫氣3.0公升，恰好可使該 NO_x 完全反應變成 N_2 與 H_2O 。試問該混合氣體 NO_x 中，NO與 NO_2 的莫耳比為何？
 (A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 1 : 3 (D) 3 : 1
46. 四種水溶液分別含0.1 M之① $Na(CH_3COO)$ 、② NH_4Cl 、③ $NH_4(CH_3COO)$ 、④ $NH_4(HSO_4)$ ，則溶液之pH值大小排列順序，何者正確？
 (NH_4^+ 的 $K_a=5.7 \times 10^{-10}$ ， CH_3COO^- 的 $K_b=5.7 \times 10^{-10}$ ， HSO_4^- 的 $K_a=1.3 \times 10^{-2}$)
 (A) ③ > ① > ② > ④ (B) ③ > ① > ④ > ② (C) ① > ③ > ④ > ② (D) ① > ③ > ② > ④
47. 弱酸(HA)與弱酸鹽(NaA)可配製成緩衝溶液。有一弱酸的解離常數 $K=1 \times 10^{-4}$ ，若配製成pH 5.0的緩衝溶液，則溶液中的弱酸與弱酸鹽濃度的比值為何？(即 $[HA]/[NaA]=?$)
 (A) 1/100 (B) 1/10 (C) 1 (D) 10
48. 下列有關酚、苯及甲苯沸點高低的排序，何者正確？
 (A) 酚 > 苯 > 甲苯 (B) 甲苯 > 苯 > 酚 (C) 苯 > 酚 > 甲苯 (D) 酚 > 甲苯 > 苯
49. 在某溫度， PbI_2 之 K_{sp} 為 2.5×10^{-9} 。在此溫度，取 1.0×10^{-3} M之NaI溶液，與同體積的未知濃度之 $Pb(NO_3)_2$ 溶液充分混合，若欲使之生成 PbI_2 沉澱，則此 $Pb(NO_3)_2$ 溶液之最低濃度應為多少？
 (A) 2.5×10^{-3} M (B) 2.0×10^{-2} M (C) 5.0×10^{-2} M (D) 8.0×10^{-2} M
50. 下列何者不是氮氧化物中正確的路易士結構(Lewis structure)？



- (A) N_2O (B) N_2O_4 (C) N_2O_3 (D) N_2O_5