

經濟部所屬事業機構 107 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. 以 10.0 安培電流電解一熔融鉻鹽 48.25 分鐘，在陰極獲得 5.2 公克的鉻，則此鹽中鉻的價數為下列何者？(原子量：Cr = 52.0)
(A) +2 (B) +3 (C) +4 (D) +6
2. 在定體積下，將 1 莫耳氫氣自 164 °C 加熱至 1475 °C，則氫氣在上述低溫與高溫條件下的擴散速率比為下列何者？
(A) 1 : 2 (B) 1 : 3 (C) 1 : 4 (D) 1 : 9
3. 已知：(1) $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2 \text{Al}(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Cr}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ ， $\Delta H = -m \text{ kJ}$
(2) $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2 \text{Al}(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ ， $\Delta H = -n \text{ kJ}$
若 $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s})$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ 及 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ 的莫耳生成熱依序為 X、Y 及 Z (kJ)，且 $n > m > 0$ ，則下列何者正確？
(A) $X > Y > Z$ (B) $Z > Y > X$ (C) $Z > X > Y$ (D) $Y > X > Z$
4. 溶液中含有：硝酸鉀、硝酸鉛、硝酸銅、硝酸鋇鹽類，欲逐一分離及鑑別各成分時，則下列試劑：(甲) K_2SO_4 溶液、(乙) K_2CO_3 溶液、(丙) KCl 溶液，加入之先後順序為下列何者？
(A) (甲)→(乙)→(丙) (B) (乙)→(丙)→(甲)
(C) (甲)→(丙)→(乙) (D) (丙)→(甲)→(乙)
5. 已知 Ag_2CrO_4 、 AgIO_3 之 K_{sp} 依次為 5×10^{-11} 、 1×10^{-8} 。今於內含 0.001 M KIO_3 及 0.01 M K_2CrO_4 的溶液中加入 AgNO_3 ，直至有一半 CrO_4^{2-} 沉澱時，溶液中之 IO_3^- 剩下多少百分比？
(A) 5 (B) 8 (C) 10 (D) 15
6. 純水加熱至 T °C，此時 pH = 6.0，則下列何者正確？
(A) 水的解離常數變大 (B) 此時的 pOH = 8.0 (C) 此時的水呈酸性 (D) 水的離子積變小
7. 已知下列半反應的標準還原電位 (E^0)：
 $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$ ， $E^0 = -2.71$ 伏特
 $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ ， $E^0 = -0.83$ 伏特
請問反應式： $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Na}^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的電壓為多少伏特？
(A) -4.59 (B) -1.88 (C) 1.88 (D) 4.59
8. 若某硬水含有 0.05 M 之 CaCl_2 ，取此硬水 50.0 mL，使其通過陽離子交換樹脂 (RH)，則交換後的水溶液需要多少 mL 的 0.2 M NaOH 溶液才能達到酸鹼中和？
(A) 25.0 (B) 40.0 (C) 50.0 (D) 100.0

9. 新發現的不穩定元素 ^{262}Bh 的原子序為 107。有關此元素的原子結構，下列何者正確？
 (A) 有 262 個電子 (B) 有 262 個中子 (C) 有 155 個中子 (D) 有 155 個質子
10. 下列何者有最大的荷質比？
 (A) α 粒子 (B) 電子 (C) Na^+ (D) Mg^{2+}
11. 有關 SO_2 、 SO_3 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 四種物質的敘述，下列何者正確？
 (A) S 原子的混成軌域皆為 sp^3 (B) 鍵角： $\text{SO}_2 > \text{SO}_3$
 (C) 鍵長： $\text{SO}_3 > \text{SO}_2$ (D) 僅有 SO_3^{2-} 有共振結構
12. 某元素連續游離能 (kJ/mol) 之大小順序如下： $E_1 = 800$ 、 $E_2 = 2426$ 、 $E_3 = 3659$ 、 $E_4 = 25202$ 、 $E_5 = 32816$ ，請問該原子的價電子組態為下列何者？
 (A) ns^2np^1 (B) ns^2np^2 (C) ns^2np^3 (D) ns^2np^4
13. 下列何者正確？
 (A) 離子晶體的熔點一般高於分子晶體，乃因離子鍵能大於共價鍵能
 (B) 兩共價結合的原子間距離愈近，其位能愈低
 (C) 元素之電負度相差愈大者，所形成之共價化合物為極性較強之分子化合物
 (D) 氯化銨為離子化合物，其中含有離子鍵、共價鍵及配位共價鍵
14. 氯氣常用於自來水之殺菌，係利用氯氣溶於水所生成一種含氯物質的氧化作用，請問該物質為下列何者？
 (A) HCl (B) HClO (C) HClO_2 (D) HClO_3
15. 有關鹵化氫性質的敘述，下列何者正確？
 (A) 沸點高低的順序是 $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$
 (B) 分子偶極矩大小的順序是 $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$
 (C) 0.1 M 鹵化氫水溶液的 pH 值大小順序是 $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$
 (D) 0.1 M 鹵化氫水溶液與 SiO_2 反應的活性大小順序是 $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$
16. 測定海水中可溶性有機碳的方法為將此有機物以 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 氧化成二氧化碳，以 NaOH 套住的石棉柱捕獲二氧化碳。今有一海水試樣 6.234 g 產生 2.378 mg 的二氧化碳，試計算此海水含有之有機碳濃度為多少 ppm？
 (A) 104 (B) 242 (C) 286 (D) 412
17. 有關化合物的檢驗方法，下列何者正確？
 (A) 將氣體通入過錳酸鉀溶液會使溶液褪色，此法可檢驗二氧化碳
 (B) 欲檢驗臭氧，可將氣體通過碘化鉀澱粉試紙，試紙會呈現藍色
 (C) 欲檢驗芳香烴可加入溴水，會使溴水褪色
 (D) 欲檢驗苯甲醇可加入氯化鐵 (III) 溶液，溶液會呈現紫色
18. 在 25°C 、1 atm，取某烴 10 mL 與過量的氧 100 mL 之混合氣體，點火使完全燃燒後，冷卻到 25°C 時，混合氣體之體積在同壓下變為 80 mL，再通過 NaOH (吸收 CO_2) 後，剩下 40 mL 不可燃的氣體，則該烴有幾種異構物？
 (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6
19. 誤食草酸時血液中的鈣離子會形成草酸鈣沉澱而產生中毒症狀，若血液中鈣離子的濃度為 0.0025 M，則草酸的濃度至少應為多少 M 才能產生草酸鈣沉澱？(草酸鈣的 $K_{sp} = 2.25 \times 10^{-9}$)
 (A) 2.25×10^{-9} (B) 9.0×10^{-7} (C) 1.1×10^{-6} (D) 2.0×10^{-5}
20. 1 atm 下，已知 0.2 m 錯合物 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3]\text{Cl}_{4(aq)}$ 之凝固點為 -0.744°C ，則該錯合物在水中主要以下列哪種粒子存在？(水的 $K_f = 1.86^\circ\text{C}/\text{m}$)
 (A) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3]^{4+}$ 和 Cl^- (B) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3]\text{Cl}^{3+}$ 和 Cl^-
 (C) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3]\text{Cl}_2^{2+}$ 和 Cl^- (D) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3]\text{Cl}_3^+$ 和 Cl^-

21. 滴定 50.00 mL 的硬水試樣需 4.20 mL 的 0.01M EDTA，試計算此硬水含碳酸鈣的濃度為多少 (ppm)? (CaCO_3 分子量: 100.09)
- (A) 42.04 (B) 63.06 (C) 84.08 (D) 252.24
22. 假設 45.0 % 的水蒸氣會參與反應，在 1 公斤的水蒸氣通過白熱的碳時，會有多少公克的水煤氣形成? ($\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{C}_{(s)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)}$)
- (A) 50 (B) 450 (C) 700 (D) 750
23. 由發電廠排出的廢氣中含有 SO_2 。今欲去除作用掉 1 公克的 SO_2 ，需要多少公克的碳酸鈣? (S 原子量: 32.06, CaCO_3 分子量: 100.09)
- (A) 0.32 (B) 1.04 (C) 1.56 (D) 2.96
24. 下列哪一族的元素會形成實驗式為 E_2O_5 、 E_2O_3 、 EF_5 、 EF_3 及 EH_3 的化合物?
- (A) I 族 (B) III 族 (C) V 族 (D) 鈦氣
25. 相對濕度的定義是以在空氣中實際的水蒸氣壓除以當時溫度之蒸氣壓。假如在某 $20 \times 25 \times 8$ (立方公尺) 的房間相對濕度為 68 %，而 22°C 時之平衡蒸氣壓為 19.8 托耳(Torr)，請計算在空氣中水的質量是多少?
- (A) 53 公斤 (B) 206 公斤 (C) 354 公斤 (D) 628 公斤
26. 元素 ^{12}C 的電子組態為下列何者?
- (A) $1s^2 2s^2$ (B) $1s^2 2s^2 2p^2$ (C) $1s^2 2s^2 2p^4$ (D) $1s^2 2s^2 2p^3$
27. 元素 F 和 I，何者具有較高的電子親和性?
- (A) F (B) I (C) 兩者相同 (D) 無法比較
28. 請問 BBr_3 、 BCl_3 、 BF_3 三種鹵化硼的酸性大小排序，下列何者正確?
- (A) $\text{BF}_3 < \text{BCl}_3 < \text{BBr}_3$ (B) $\text{BF}_3 > \text{BBr}_3 > \text{BCl}_3$ (C) $\text{BF}_3 > \text{BCl}_3 > \text{BBr}_3$ (D) $\text{BF}_3 < \text{BBr}_3 < \text{BCl}_3$
29. 請問下列反應方程式中，何者會進行向右反應?
- (A) $\text{HI} + \text{NaF} \rightarrow \text{HF} + \text{NaI}$ (B) $\text{CaS} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{S}$
 (C) $\text{CuF}_2 + 2\text{CuI} \rightarrow \text{CuI}_2 + 2\text{CuF}$ (D) $\text{AlF}_3 + 3\text{NaI} \rightarrow \text{AlI}_3 + 3\text{NaF}$
30. 請問鹵素最外層之電子組態為下列何者?
- (A) s^2 (B) $s^2 p^5$ (C) $s^2 p^6 d^1$ (D) $s^2 p^1$
31. 請問 $^{22}\text{Ti}^{+3}$ 的電子組態為下列何者?
- (A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$ (B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$ (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$
32. 鹼金屬 Li 和 Cs，何者具有較高的第一游離能?
- (A) Li (B) Cs (C) 兩者相同 (D) 無法比較
33. 有關 NO^- 離子之敘述，下列何者正確?
- (A) bond order 為 1，鍵長比 NO 分子短 (B) bond order 為 1，鍵長比 NO 分子長
 (C) bond order 為 2，鍵長比 NO 分子短 (D) bond order 為 2，鍵長比 NO 分子長
34. 下列何組元素均為過渡金屬?
- (A) Be、Mg、Ca (B) Ti、Cu、Ag (C) B、Al、Si (D) Li、Na、K
35. 石墨容易導電，最主要為下列何項原因?
- (A) 結構中有摻金屬 (B) 有定域的 σ 鍵 (C) 有未定域的 σ 鍵 (D) 有未定域的 π 電子
36. 為了中和 50.0 mL 之 0.5 M NaOH，須加入 0.2 M H_2SO_4 多少 mL?
- (A) 250 (B) 125 (C) 62.5 (D) 31.25
37. NaCl 的鍵結類型屬於下列何者?
- (A) 金屬鍵 (B) 共價鍵 (C) 氫鍵 (D) 離子鍵

38. 下列何組原子對所形成的化學鍵為非極性共價鍵？
 (A) O、O (B) Li、O (C) Si、O (D) Sr、F
39. 請問 Mg^{+2} 、 Be^{+2} 、 Na^{+} 、 S^{-2} 四種離子之半徑大小順序，下列何者正確？
 (A) $Na^{+} < Be^{+2} < Mg^{+2} < S^{-2}$ (B) $Na^{+} < Mg^{+2} < Be^{+2} < S^{-2}$
 (C) $Be^{+2} < Mg^{+2} < S^{-2} < Na^{+}$ (D) $Be^{+2} < Mg^{+2} < Na^{+} < S^{-2}$
40. 25 °C 下： $Li_{(s)} \rightarrow Li_{(g)}$ ， $\Delta H = 38.41 \text{ kcal/mol}$ ； $Li_{(s)} \rightarrow Li^{+}_{(g)} + e^{-}$ ， $\Delta H = 164.24 \text{ kcal/mol}$ 。
 請計算在 25 °C 下，Li 的游離能為多少 kcal/mol？
 (A) 87.42 (B) 125.83 (C) 202.65 (D) 241.06
41. 反應式 $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow PCl_{5(g)}$ ，當反應平衡時， PCl_3 、 Cl_2 和 PCl_5 之濃度分別為 10、9 和 12 mol/L，請問此反應之平衡常數 K_c 為多少？
 (A) 0.075 (B) 0.13 (C) 7.5 (D) 13.33
42. 反應式 $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$ ，在定容及定溫下，反應達平衡，若反應前反應物 SO_2 和 O_2 之濃度分別為 0.06 mol/L 和 0.05 mol/L，平衡後 SO_3 濃度為 0.04 mol/L，則平衡時 O_2 濃度為多少 mol/L？
 (A) 0.01 (B) 0.02 (C) 0.03 (D) 0.04
43. 元素 Cr 在自然界中哪一種氧化態是不存在的？
 (A) +2 (B) +3 (C) +4 (D) +6
44. 反應式 $NH_3 + H^{+} \rightarrow NH_4^{+}$ 中，何者為共軛酸？
 (A) NH_3 (B) H^{+} (C) NH_4^{+} (D) NH_3 和 H^{+}
45. 下列敘述何者有誤？
 (A) 價鍵理論根據原子軌域的重疊，描述金屬和配位子的鍵結為配位共價鍵
 (B) 分子軌域理論是藉金屬和配位子軌域的組合所形成之各種鍵結分子軌域來描述其鍵結
 (C) 半徑小，電荷大的金屬離子及有空的 d 軌域者，易形成配位化合物
 (D) 和類似而沒有螯合作用的錯合物相較，有螯合作用不會改變錯合物穩定性
46. 化合物 $[Pt(NH_3)_5Cl]Cl_3$ 之配位子為下列何者？
 (A) NH_3 及 Cl^{-} (B) NH_3 (C) Cl^{-} (D) 沒有配位子
47. 有兩塊相同的鐵片，一塊鍍上錫，一塊鍍上鋅，試由以下還原電位預估錫和鋅何者可保護鐵片抗拒氧化反應？
 $Sn^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Sn$ ， $E^0 = -0.1364 \text{ V}$ ；
 $Fe^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Fe$ ， $E^0 = -0.409 \text{ V}$ ；
 $Zn^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Zn$ ， $E^0 = -0.7628 \text{ V}$ ；
 (A) 錫 (B) 鋅 (C) 錫和鋅均可 (D) 錫和鋅均不可
48. 化合物 $[Pt(NH_3)_4Cl_2]Cl_3$ 之配位數為多少？
 (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 9
49. Al_2O_3 的密度為 3.8 g/cm^3 ，Al 的原子量為 27，則每 mm^3 含有多少個原子？
 (A) 1.12×10^{19} (B) 2.23×10^{19} (C) 1.12×10^{20} (D) 2.23×10^{20}
50. 一溶液原有 0.01 M 的 Cd^{+2} ，加入 KBr 固體至 $[Br^{-}] = 0.1 \text{ M}$ (假設體積不改變)，若 $[CdBr_4]^{-2}$ 的 $K_d = 2 \times 10^{-4}$ ，則達平衡時， Cd^{+2} 的濃度為多少 mol/L？
 (A) 3.3×10^{-3} (B) 6.7×10^{-3} (C) 1.33×10^{-2} (D) 6.7×10^{-2}