

經濟部所屬事業機構 102 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. 小明想獲得重量百分比為 40% 的 NaOH 濃溶液，下列哪種配法最接近他的需求？
(A) 取 40 g NaOH 固體加入 60 ml 純水中，攪拌至全溶
(B) 取 40 g NaOH 固體加入少量的純水完全溶解後，再加純水至總體積為 100 ml
(C) 取 40 g NaOH 固體加入 100 ml 純水中，攪拌至全溶
(D) 取 23 g NaOH 固體加入少量的純水完全溶解後，再加純水至總體積為 100 ml
2. 大氣中 CO₂ 濃度增加，造成溫室效應更嚴重。請問 CO₂ 是吸收哪一種光線使溫度上升？
(A) 紅外光 (B) 可見光 (C) 紫外光 (D) X 射線
3. 密立根 (Robert A. Millikan) 以油滴實驗推測一個電子可能帶負電量的最小值是：
(A) 0 庫倫 (B) 1.6×10^{-19} 庫倫 (C) 6.0×10^{23} 庫倫 (D) 9.1×10^{-28} 庫倫
4. 「我們無法同時準確地測出一個電子正確的動量及其確實的位置」，這是指哪一個理論？
(A) 龐立不相容原理 (B) 海森堡測不準原理 (C) 黑斯定律 (D) 亞佛加厥定律
5. Ca 的原子序為 20，請問 Ca²⁺ 的電子組態為：
(A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ (B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (C) $1s^2 2s^2 2p^6$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 2d^8 3s^2$
6. 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) 共價鍵 (B) 離子鍵 (C) 凡得瓦耳力 (D) 氫鍵
7. 下列物質何者偶極矩 (Dipole moment) 最大？
(A) CO₂ (B) CCl₄ (C) H₂ (D) NH₃
8. 下列何種純物質容易產生分子間氫鍵？
(A) BF₄ (B) PH₃ (C) CH₃COCH₃ (D) CH₃CH₂OH
9. ΔH_f° 為生成熱，已知 SbCl_{3(g)} 的 $\Delta H_f^\circ = -313.8$ kJ/mol，Sb_(g) 的 $\Delta H_f^\circ = 262.3$ kJ/mol，Cl_(g) 的 $\Delta H_f^\circ = 121.7$ kJ/mol，請問 Sb-Cl 的平均鍵能約為：
(A) 104.6 kJ/mol (B) 262.3 kJ/mol (C) 313.7 kJ/mol (D) 121.7 kJ/mol
10. 將樟腦儲存於密閉容器中會昇華 (Sublimation) 產生氣態樟腦，一陣子之後在容器壁上可以發現小顆粒狀的固態樟腦，這種由氣相直接轉變為固相的過程稱為：
(A) 凝固 (Solidification) (B) 凝結 (Condensation)
(C) 結晶 (Crystalization) (D) 氣結 (Deposition)
11. 在一大氣壓的環境下，水在哪個溫度的密度最大？
(A) -18 °C (B) 0 °C (C) 4 °C (D) 100 °C

12. 煮沸暫時性硬水常會在器壁產生鍋垢，請問這種鍋垢的主要組成可能是：
- (A) 磷酸鹽 (B) 碳酸鹽 (C) 硼酸鹽 (D) 矽酸鹽
13. 化學反應中常加入催化劑以促進反應的進行，關於催化劑的敘述何者正確？
- (A) 催化劑使正反應活化能降低，逆反應活化能不變，所以反應速率提升
 (B) 任何溫度下，催化劑均不改變平衡狀態時反應物與產物的濃度
 (C) 催化劑不會改變反應達成平衡的時間
 (D) 在反應過程中，催化劑不會與反應物形成中間產物
14. 有一個可逆的化學反應 $A \rightleftharpoons B$ ，其平衡常數為 K ，當反應尚未達到平衡時依平衡常數的測量方式計算得一個反應商數 Q ，若 $Q < K$ ，請問接下來反應會發生何種情況？
- (A) 反應傾向正反應方向進行，直到平衡
 (B) 反應傾向逆反應方向進行，直到平衡
 (C) 反應永遠不會達到平衡狀態
 (D) 反應改變成不可逆反應
15. 請問錯合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4] \text{Br}$ 之中心鈷離子的配位數為：
- (A) 1 (B) 5 (C) 6 (D) 7
16. 黑暗多塵的房間打入一道強光，可以看見光的路徑，甚至看見移動中的灰塵，此現象稱為：
- (A) 廷得耳效應(Tyndall effect) (B) 亞佛加厥定律(Avogadro's law)
 (C) 構築原理(Aufbau principle) (D) 格拉漢擴散定律(Graham's law of diffusion)
17. 人體的 DNA 分子是由兩股核酸形成的雙螺旋所構成，穩定雙螺旋的主要力量是兩股間氮鹼基的配對(如 AT 配對，GC 配對)，請問位於相對氮鹼基之間的鍵結是：
- (A) 離子鍵 (B) 共價鍵 (C) 金屬鍵 (D) 氫鍵
18. 公園裡有許多碳酸鈣製成的雕像，某日天空下起了酸雨，造成雕像部分被酸雨溶蝕，請問在溶蝕過程中會產生何種氣體？
- (A) CO_2 (B) H_2 (C) O_2 (D) N_2
19. 冬季湖面結冰，使湖水中的非揮發性溶質濃度上升，此時湖水的凝固點會：
- (A) 上升 (B) 不變 (C) 下降 (D) 固定在 4°C
20. 有些元素在週期表的位置是位於金屬與非金屬之間，其特性也是介於金屬與非金屬之間，因此稱為半導體元素，下列何者不屬於半導體元素？
- (A) Si (B) Au (C) As (D) Se
21. 錯合物 $[\text{Re}_2\text{Cl}_8]^{2-}$ 具有逆磁性及遮蔽的結構，Re 與 Re 間的鍵結為：
- (A) 單鍵 (B) 雙鍵 (C) 三鍵 (D) 四鍵
22. 根據 Pauli 原理，在基態時下列原子的外層電子組態何者不正確：
- (A) C: $2s^2 2p^2$ (B) P: $3s^2 3p^3$ (C) V: $3d^3 4s^2$ (D) Ni: $3d^7 4s^2$
23. 下列含氧酸的酸性何者最強？
- (A) HClO_4 (B) HClO_3 (C) HClO_2 (D) HClO
24. 下列化合物何者在水中的酸性最強？
- (A) H_2O (B) H_2S (C) H_2Se (D) H_2Te
25. VSEPR 的原則將中心原子的 lone pairs 視為一個配位基，因此 ClF_3 可視為有幾個配位基？
- (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6
26. 承第 25 題， ClF_3 屬於何種形狀？
- (A) 正四面體 (B) 彎曲 T 型 (C) 正八面體 (D) 三角錐體

27. 石墨是一個良導體，最主要的原因是：
- (A) 結構中有摻金屬 (B) 有未定域的 π 電子 (C) 有未定域的 σ 鍵 (D) 有定域的 σ 鍵
28. 氯化鈉的鍵結屬於？
- (A) 共價鍵 (B) 氫鍵 (C) 離子鍵 (D) 凡得瓦耳力
29. 依據 Brønsted-Lowry 的酸鹼定義， $\text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^- \rightarrow 2\text{NH}_3$ 的反應中， NH_4^+ 是屬於：
- (A) 酸 (B) 鹼 (C) 兩性物質 (D) 中性物質
30. 下列何者的水溶液酸性最強？
- (A) CH_3COOH (B) CH_2ClCOOH (C) CHCl_2COOH (D) CCl_3COOH
31. CO 中毒時，CO 會與血紅素中何種金屬離子形成強的配位鍵結，使其失去攜帶氧氣之能力？
- (A) 鐵 (B) 鋅 (C) 鈷 (D) 錳
32. 硫酸銅水溶液的顏色為？
- (A) 黃色 (B) 無色 (C) 藍色 (D) 紫色
33. 低鈉鹽主要是以什麼金屬離子取代食鹽中的鈉離子？
- (A) 鈣 (B) 鎂 (C) 鋰 (D) 鉀
34. 鈉是活性很強的金屬，遇水會迅速產生何種氣體？
- (A) 氧氣 (B) 氫氣 (C) 氮氣 (D) 氫氣
35. N_2 分子的氮與氮間的鍵結為：
- (A) 單鍵 (B) 雙鍵 (C) 三鍵 (D) 四鍵
36. 錯合物 $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 的結構為：
- (A) 正八面體 (B) 正四面體 (C) 三角錐體 (D) 方形平面
37. 陰電性 (Electronegativity) 的觀念是由誰首先提出？
- (A) Slater (B) Hund (C) Lewis (D) Pauling
38. 以離子交換樹脂處理硬水時是以樹脂中的何種金屬離子與水中的鈣離子進行交換？
- (A) 鎂 (B) 鉀 (C) 鈉 (D) 鋰
39. 在電子組態的表示方法中，一個 d 軌域最多可以充填幾個電子？
- (A) 6 (B) 8 (C) 10 (D) 14
40. 下列何種金屬離子的電子組態包含 f 軌域的電子？
- (A) Ag^+ (B) Pd^{2+} (C) Cd^{2+} (D) Pt^{2+}
41. 氯酸鉀加熱產生氧氣的方程式為 $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ ，在環境為 21°C ，705 torr 的水面上收集 500 ml 的氧氣，已知 21°C 水的蒸氣壓為 19 torr，請問收集的氧氣重量約為：(原子量，K : 39, Cl : 35.5, O : 16)
- (A) 0.1 g (B) 0.3 g (C) 0.6 g (D) 0.9 g
42. 丙烷燃燒的反應方程式為 $\text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ ，假設所有氣體體積都在相同溫度與壓力下，且空氣中 O_2 的含量佔 20%，請問燃燒 20 公升丙烷氣需用掉多少體積的空氣？
- (A) 100 公升 (B) 300 公升 (C) 500 公升 (D) 700 公升
43. $^{113}_{48}\text{Cd}$ 的(原子序、質子數、中子數、質量數)分別為：
- (A) (113, 48, 65, 48) (B) (48, 113, 113, 65) (C) (48, 113, 65, 48) (D) (48, 48, 65, 113)
44. 我們可以利用氫氣將氧化鐵還原成鐵金屬，其反應式為： $\text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} + 4\text{H}_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 3\text{Fe}_{(s)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ 。有一位研究員取得 348 g 的 Fe_3O_4 ，以過量氫氣反應得到 189 g 鐵金屬，其反應的百分產率為：(原子量，Fe : 56, O : 16, H : 1)
- (A) 25 % (B) 60 % (C) 75 % (D) 90 %

45. 水和苯可部分互溶，在試管中水和苯混合時，管壁溫度會下降，請問下列何種方法可增加苯在水中的溶解度？
 (A) 加熱 (B) 降溫 (C) 加 CaCO_3 (D) 加水
46. 標準還原電位是在所有物質濃度為 1 M，氣壓為 1 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) $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})}$ (B) $\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}_{(\text{s})}$ (C) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}_{(\text{s})}$ (D) $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}_{(\text{s})}$
47. 鋅-銅電池的反應式為 $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + \text{Zn}^{2+}$ ，查表發現兩個半反應方程式及標準還原電位為 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$ $E^\circ = -0.763 \text{ V}$ ， $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})}$ $E^\circ = 0.337 \text{ V}$ ，請問該鋅-銅電池的 E° 為：
 (A) -1.100 V (B) -0.426 V (C) 0.426 V (D) 1.100 V
48. 在白天，正常人看見一個物體為紅色，從光譜的角度來說下列何者正確？
 (A) 物質吸收紅色的可見光，反射出其他顏色範圍的光
 (B) 物質反射出紅色的光，吸收其他顏色範圍的可見光
 (C) 物質反射出紅外光，吸收各種顏色的可見光
 (D) 物質吸收紅外光，反射出各種顏色的可見光
49. 有一種化合物經檢測僅具有碳、氫、氧三種元素，取 3.2 g 該化合物完全燃燒後產生 4.4 g CO_2 及 3.6 g H_2O ，請問該化合物的實驗式為：（原子量，C：12, O：16, H：1）
 (A) CH_2O (B) C_2HO (C) CH_4O (D) CHO_2
50. 小明測量飲料的 pH 值，發現 $\text{pH} = 4$ ，這表示飲料中的 H^+ 濃度約為：
 (A) 10^{-4} g/L (B) 10^{-4} mol/L (C) 10^{-4} kJ/mol (D) $10^{-4} \%$
51. 甲烷分子的 H-C-H 鍵結角度為：
 (A) 120° (B) 109.5° (C) 101.6° (D) 96°
52. 水分子所形成的 H-O-H 鍵結角度為：
 (A) 180° (B) 120° (C) 104.5° (D) 98.6°
53. 下列何者屬於第一列過渡金屬元素？
 (A) K (B) V (C) Mo (D) Cd
54. 根據 Pearson 的硬、軟酸與鹼原理，下列何者為最硬的鹼？
 (A) F^- (B) Cl^- (C) Br^- (D) I^-
55. 硫在室溫時最常以何種形式存在？
 (A) S_8 (B) S_6 (C) S_4 (D) S
56. 一個具 d^6 組態的離子在強正八面體場的電子組態為：
 (A) $t_{2g}^4 e_g^2$ (B) t_{2g}^6 (C) $t_{2g}^3 e_g^3$ (D) $t_{2g}^2 e_g^4$
57. 下列離子何者具有較大的晶體場穩定能量：
 (A) Ca^{2+} (B) Ti^{2+} (C) V^{2+} (D) Sc^{2+}
58. 葉綠素的中心配位金屬為：
 (A) 銅 (B) 鈉 (C) 鎂 (D) 鐵
59. 比較離子半徑的大小，下列何者正確？
 (A) $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$ (B) $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+}$ (C) $\text{Li}^+ > \text{Na}^+$ (D) $\text{Cr}^{6+} > \text{Cr}^{3+}$
60. 以簡單分子軌域理論預測下列哪一種分子具有未成對電子(有順磁性)？
 (A) Li_2 (B) Be_2 (C) N_2 (D) O_2

經濟部所屬事業機構 102 年新進職員甄試試題答案

專業科目 A 普通化學、無機化學

1. (A) 2. (A) 3. (B) 4. (B) 5. (B)
6. (A) 7. (D) 8. (D) 9. (C) 10. (D)
11. (C) 12. (B) 13. (B) 14. (A) 15. (C)
16. (A) 17. (D) 18. (A) 19. (C) 20. (B)
21. (D) 22. (D) 23. (A) 24. (D) 25. (C)
26. (B) 27. (B) 28. (C) 29. (A) 30. (D)
31. (A) 32. (C) 33. (D) 34. (B) 35. (C)
36. (A) 37. (D) 38. (C) 39. (C) 40. (D)
41. (C) 42. (C) 43. (D) 44. (C) 45. (A)
46. (A) 47. (D) 48. (B) 49. (C) 50. (B)
51. (B) 52. (C) 53. (B) 54. (A) 55. (A)
56. (B) 57. (C) 58. (C) 59. (A) 60. (D)