1. 在化合物 BF₃ 中，B 之軌域混合 (orbital hybridization) 是
   (A) sp  (B) sp²  (C) sp³  (D) 以上皆非。

2. 在酸鹼反應中，一物質接受電子對的是 (A) 酸  (B) 鹼  (C) 非酸及非鹼  (D) 以上皆非。

3. 下列那一個化合物，在水中之溶解度最小？(A) MgBr₂  (B) Na₂SO₄  (C) FeCl₃  (D) PbCl₂。

4. 下列那一個元素不是過渡金屬？(A) Ni  (B) Cu  (C) Al  (D) Cr。

5. 下列那一個粒子帶負電荷？(A) 中子  (B) 質子  (C) 原子核  (D) β 粒子。

6. 下列那一個化合物，在水中是鹼性的？(A) MgSO₄  (B) NaHCO₃  (C) CO₂  (D) CaCl₂。

7. 下列那一個離子半徑最小？(A) O²⁻  (B) Na⁺  (C) Mg²⁺  (D) F⁻。

8. 下列元素中，那一個元素之離子化能量 (ionization energy) 最大？
   (A) Na  (B) C  (C) K  (D) P。

9. 下列化合物中，那一個是兩性之氧化合物？(A) Al₂O₃  (B) MgO  (C) Na₂O  (D) N₂O₅。

10. 下列之鍵能 (bond energy)，那一個最強？(A) H—Cl  (B) H—I  (C) H—F  (D) H—Br。

11. 氣體之擴散速率與其分子量之
    (A) 平方根成正比  (B) 平方根成反比  (C) 平方成正比  (D) 平方成反比。

12. H₃PO₄ 之共軛鹼是 (A) OH⁻  (B) H₂PO₄⁻  (C) HPO₄²⁻  (D) 以上皆非。

13. 1.0 M 之 H₂SO₄ 水溶液中，其 H⁺ 之濃度為 (A) 1.0 M  (B) 0.5 M  (C) 0.25 M  (D) 2.0 M。

14. 已知 BaSO₄ 在水中之溶解度為 1.8X10⁻⁵ M，則其 Ksp 為
    (A) 3.2X10⁻¹⁰  (B) 2.8X10⁻¹⁰  (C) 2.8X10⁻¹  (D) 3.6X10⁻⁵。

15. 下列化合物中，那一組合可形成緩衝溶液？
    (A) NaCl 及 HCl  (B) KNO₃ 及 HNO₃  (C) HCN 及 KCN  (D) CH₃CO₂H 及 H₂O。
16. 在 $^1$H NMR 光譜中，問下列哪一個標示氫之化學轉移(chemical shift)最大？
   (A) CH$_2$CH$_3$  (B) CH$_2$CH$_2$Cl  (C) C=CH$_2$  (D) =CH

17. 做 Friedel-Crafts 反應時，問下列哪一個反應物最容易進行？
   (A) \(\text{苯} \text{NH}_2\)  (B) \(\text{苯} \text{Br}\)  (C) \(\text{苯} \text{Br}\)  (D) \(\text{苯} \text{OMe}\)

18. 分子式 C$_6$H$_{14}$ 有幾個結構異構物？ (A) 5  (B) 6  (C) 4  (D) 7

19. 問下列哪一個化合物，具有最大每單位 CH$_2$ 之反應熱？
   (A)  \(\text{方形}\)  (B)  \(\text{三角形}\)  (C)  \(\text{環形}\)  (D)  \(\text{六邊形}\)

20. 在 DMF 溶液中做 S$_{N}$2 反應時，問下列哪一個親核劑最強？
   (A) I$^-$  (B) Br$^-$  (C) Cl$^-$  (D) F$^-$

21. 下列化合物中，問那一個標示之氫，具有最大之 pKa？
   (A) CH$_3$OH  (B) CH$_3$CO$_2$H  (C) CH$_3$COCH$_3$  (D) CH$_3$CONH$_2$

22. 在 IR 吸收光譜中，問下列哪一個官能基之吸收頻率最大？
   (A) C–H  (B) C–O  (C) C=O  (D) C≡C

23. 下列之化學轉換反應，問那一個試劑最適當？
   
   \[
   \text{CH}_3\text{CH} = \text{CH} \text{OH} \quad \xrightarrow{\text{試劑}} \quad \text{CH}_3\text{CH} = \text{CH} \text{COOH}
   \]
   (A) PCC, CH$_2$Cl$_2$  (B) OsO$_4$  (C) H$_2$O$_2$  (D) CrO$_3$, H$_2$SO$_4$

24. 下列之化學轉換反應，問那一個試劑最適當？
   
   \[
   \text{CH}_3\text{C} = \text{CH} \quad \xrightarrow{\text{試劑}} \quad \text{CH}_3\text{C} = \text{CH} \text{COOH}
   \]
   (A) PCC, CH$_2$Cl$_2$  (B) KMnO$_4$, NaOH  (C) H$_2$O$_2$  (D) O$_3$, HOAc/Zn
25. 下列之化學轉換反應，問那一個試劑最適當？

(A) Br₂/FeBr₃, then HNO₃/H₂SO₄  (B) Br₂/HNO₃  
(C) HNO₃/H₂SO₄, then Br₂/FeBr₃  (D) NBS, then HNO₃/H₂SO₄

26 至 30 題：依下列之化學轉換反應，就每一箭頭所示之題號。由下列每題所提供之試劑中，選出最適當的一個。

(A) PCC, CH₂Cl₂  (B) Br₂/H₂O  (C) O₃  (D) Hg(OAc)₂/H₂O

27. (A) NaOMe  (B) NaH, then CH₃I  (C) CH₃OH, HI  (D) MeMgCl, then H₂O

28. (A) PCC, CH₂Cl₂  (B) H₂SO₄/H₃PO₄  (C) H₂/Pd  (D) Hg(OAc)₂/H₂O

29. (A) NaOCl  (B) O₃  (C) CH₃CO₂H  (D) AgO₂/H₂O

30. (A) NaOMe/MeOH  (B) HCl/H₂O  (C) CH₃OH/HCl  (D) CH₃Cl/HCl

31. 測量血液中的鋹含量五次，結果分別是 0.752、0.756、0.752、0.751 和 0.760 ppm，標準偏差 s = (A) 0.0020 ppm  (B) 0.752 ppm  (C) 0.754 ppm  (D) 0.0038 ppm。

32. 欲將 2.33 克 Na₂CO₃ (106.0 g/mol) 轉換成 Ag₂CO₃ 需要多少質量之 AgNO₃ (169.9 g/mol)?
   (A) 0.747 g  (B) 7.47 g  (C) 4.77 g  (D) 0.477 g

33. 配製 500 mL, 0.0740 M Cl⁻ 之溶液，需使用 BaCl₂·2H₂O (244.3 g/mol) 固體之質量為何？
   (A) 2.54 g  (B) 5.18 g  (C) 4.52 g  (D) 3.81 g

34. 在酸鹼中和滴定中，常使用酚酞作為指示劑，請問酚酞變色的 pH 值範圍是
   (A) 8.3 ~ 10.0  (B) 1.2 ~ 2.8  (C) 2.9 ~ 4.0  (D) 4.2 ~ 6.3
35. 以 0.1000 M HCl 滴定 40.00 mL 的 NaOH 溶液時，需用 23.60 mL HCl 使指示劑變色。NaOH 在溶液中的濃度為 (A) 0.0590 M (B) 0.0600 M (C) 0.0680 M (D) 0.0710 M。

36. 0.400 M 甲酸 (HCOOH) 和 1.000 M 甲酸鈉 (HCOONa) 所組成的溶液，其 pH 值為何？甲酸之解離常數為 $1.80 \times 10^{-4}$。 (A) 3.74 (B) 4.14 (C) 4.26 (D) 4.74。

37. 0.200 M HCN 水溶液的 pH 值為何？HCN 之 $K_a = 6.20 \times 10^{-10}$。(A) 9.21 (B) 8.51 (C) 5.60 (D) 4.95。

38. 0.150 M NH₃ 水溶液的 $H_3O^+$ 濃度為何？$NH_4^+$ 之解離常數為 $5.70 \times 10^{-10}$。(A) $1.62 \times 10^{-3}$ M (B) $7.00 \times 10^{-9}$ M (C) $6.17 \times 10^{-12}$ M (D) $9.24 \times 10^{-6}$ M。

39. 酸鹼滴定時，指示劑變色時稱為 (A) 當量點 (B) 滴定終點 (C) 平衡點 (D) 以上皆可。

40. Ag₂S 在水中的溶解度積($K_{sp}$)為
(A) $[Ag^+][S^{2-}]$ (B) $[Ag^+][S^{2-}]^2$ (C) $[Ag^+][S^{2-}]$ (D) $[Ag^+][S^{2-}]^2$。

41. 氧化還原反應中，氧化劑本身會產生何種反應？
(A) 中和反應 (B) 還原反應 (C) 氧化反應 (D) 催化反應。

42. 反應式 $aMnO_4^- + bMn^{2+} + cH_2O \rightleftharpoons dMnO_2(s) + eH^+$ 平衡後，則 $a + b + c + d + e =$
(A) 13 (B) 14 (C) 15 (D) 16。

43. Ca²⁺ 可與 EDTA(Y⁴⁻) 反應產生錯合物，其平衡反應為 $Ca^{2+} + Y^{4-} \rightleftharpoons CaY^{2-}$，此錯合反應之形成常數式為
(A) $[Ca^{2+}][Y^{4-}]$ (B) $[CaY^{2-}]/[Ca^{2+}][Y^{4-}]$ (C) $[Ca^{2+}]^2[Y^{4-}]^4$ (D) $[Ca^{2+}][Y^{4-}][CaY^{2-}]$。

44. 下列反應中，何者為氧化還原反應？
(A) $2KOH + H_2SO_4 \rightleftharpoons K_2SO_4 + 2 H_2O$
(B) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightleftharpoons BaSO_4$
(C) $Zn^{2+} + 4 NH_3 \rightleftharpoons Zn(NH_3)_4^{2+}$
(D) $U^{4+} + 2 Ce^{2+} + 2 H_2O \rightleftharpoons UO_2^{2+} + 2 Ce^{3+} + 4 H^+$。

45. 半反應 $Pb(s) + SO_4^{2-} \rightleftharpoons PbSO_4(s) + 2e^-$ 之 Nernst 方程式為
(A) $E = E^0 - (0.0592/2) \log [SO_4^{2-}]$
(B) $E = E^0 - (0.0592/2) \log ([PbSO_4]/[SO_4^{2-}][Pb])$
(C) $E = E^0 - (0.0592/2) \log ([SO_4^{2-}][Pb]/[PbSO_4])$
(D) $E = E^0 - (0.0592/2) \log (1/[SO_4^{2-}])$。
46. 一含有 Ca\(^{2+}\)之樣品 1.25 克，經完全溶解為 50.0 mL 溶液後，需用 0.100 M EDTA 溶液 26.5 mL 滴定 Ca\(^{2+}\)，則 Ca\(^{2+}\) (40.1 g/mol)在此樣品中的重量百分率為何？
(A) 10.5%  (B) 9.50%  (C) 8.50%  (D) 7.50%。

47. 下列電化學反應槽之熱力學電位為何？
\[ \text{Cu} \mid \text{Cu}^{2+}(0.0200 M) \parallel \text{Ag}^{+}(0.0200 M) \mid \text{Ag} \]
其中陰極半反應之標準電極電位為 0.799V，陽極半反應之標準電極電位為 0.337V。
(A) 0.412 V  (B) 0.462 V  (C) -0.462 V  (D) 1.136 V。

48. 銅電極於 0.0220 M Cu(NO\(_3\))\(_2\) 溶液中，且 Cu\(^{2+}\)還原之標準電位為+0.337 V，試問銅電極的電位(25°C)為：
(A) 0.388 V  (B) 0.288 V  (C) 0.188 V  (D) 0.088 V。

49. 已知下列半反應之標準電極電位為
\[ \text{MnO}_4^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons \text{MnO}_2(s) + 2H_2O \quad E^0 = +1.695 V \]
\[ \text{MnO}_2(s) + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2H_2O \quad E^0 = +1.230 V \]
試求下列反應式之平衡常數。
\[ 2\text{MnO}_4^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2H_2O \rightleftharpoons 5\text{MnO}_2(s) + 4H^+ \]
(A) \(10^{4.71}\)  (B) \(10^{-4.71}\)  (C) \(10^{47.1}\)  (D) \(10^{-47.1}\)。

50. \(\text{H}_2\text{O}_2\) 與 KMnO\(_4\) 之反應為 \(5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ \to 5\text{O}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}\)。50.00 mL \(\text{H}_2\text{O}_2\)之酸性溶液需以 0.01145 M 之 KMnO\(_4\) 溶液 35 mL 滴定，\(\text{H}_2\text{O}_2\) 在此溶液中的莫耳濃度為何？
(A) 0.00800 M  (B) 0.00458 M  (C) 0.0400 M  (D) 0.0200 M。