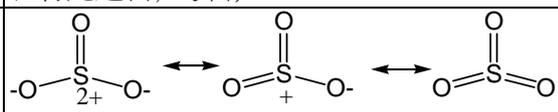
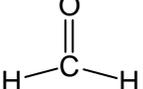


《普通化學》試題詳解

潘奕老師試題詳解

題號	詳解
1	MnO ₄ ⁻ (Permanganate ion) 四個氧
2	CH ₃ Cl 僅偶極及倫敦力(上課講過)
3	electron transition → UV and visible (早說過電磁波頻譜必考)
4	強場低自旋 d ⁶ low-spin 不會有孤電子
5	4K ₂ O ₂ (s) + 2CO ₂ (g) → 2K ₂ CO ₃ (s) + 3O ₂ (g) 使用 50 L / (24.47 L/mol) = 2.04 mol CO ₂ (2.04/2) × 4 × 71.1 = 290 g
6	$2\text{Ag}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag} \quad 0.8 \text{ V}$ $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \quad 0.13 \text{ V}$ $\text{Pb(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)} \quad 0.93 \text{ V}$ $\Delta G^\circ = -nFE^\circ = -2 \times 96.5 \text{ kJ/V} \times 0.93 \text{ V} = -1.8 \times 10^2 \text{ kJ/mol}$
8	拉電子能力愈強愈酸, K _a 愈大。
9	CaSO ₄ (s) 沈澱(早說過溶解度法則必考)
11	F ₂ 有六對不共有電子對
13	ClO ⁻ (hypochlorite)
14	d ⁸ high-spin 四面體 → 兩個未成對電子
15	[Mn(en) ₃] ²⁺ 是 Mn ²⁺ d ⁵ high-spin 有五個未成對電子(早說過 Mn ²⁺ 超級考古) [Co(NH ₃) ₆] ³⁺ 是 d ⁶ low-spin 逆磁(必考) “全部命中”
17	KrCl ₄ 為方形平面, 故 Cl-Kr-Cl 為 90°
18	O ₂ ²⁺ 有最大鍵級 (分子軌域理論, 早說過氧氣分子軌域是考古之王)
24	Teflon → 由 F ₂ C=CF ₂ 加成聚合而成 (死板考題, 上課講過, 必考聚合物常見的聚合型態: addition and condensation polymerization)
26	BF ₃ 三角平面無電偶矩, 且具有 B-F 之極性鍵。
28	只有 H ₂ O, HF 會有偶極矩
29	秋季班講過三聚氰胺結構
30	六配位: en(兩個配位點) × 2 + Cl ⁻ × 2 → 共六配位
31	丙酮乾冰浴溫度 -78°C (實驗室常用)
32	會有順反異構物(cis- and trans-)
37	早說過會考特殊電子組態: Cr = [Ar]4s ¹ 3d ⁵
38	Na 只有一個價電子, 故移除後成為貴氣體組態, 所以其第二游離能最大(題庫班有此題目, 考古)
39	 ref: Zumdahl 普化課本

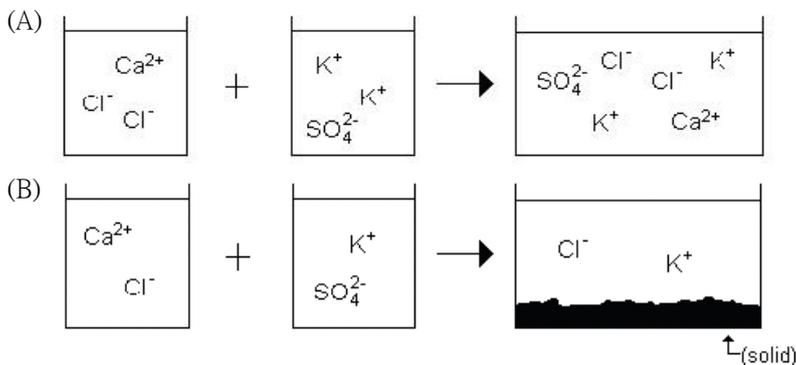
題號	詳解
40	 三個 sigma , 一個 pi

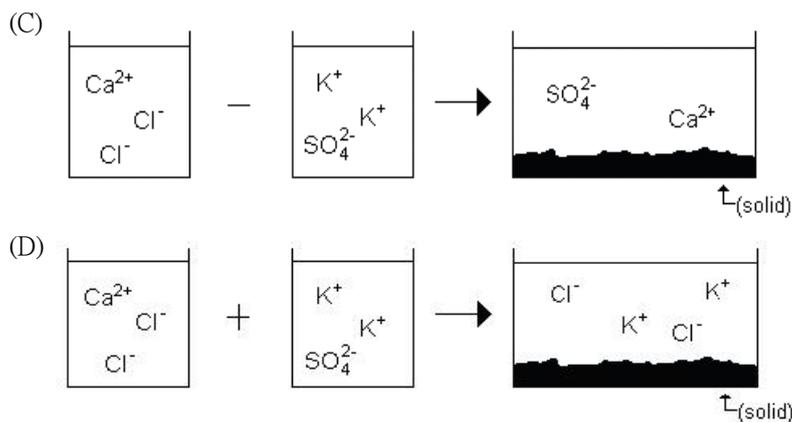
總評：

本年度題目簡單，且考了時事新聞：毒奶事件化合物(三聚氰胺)“秋季班有講”
本次考試算題及觀念題分佈平均，無任何爭議性問題，本班同學應可拿到很高的分數。

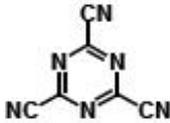
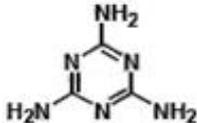
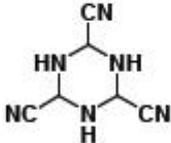
《普通化學》

- (C) 1. 下列那個含氧酸根離子有四個氧？
 (A) borate ion (B) sulfite ion (C) permanganate ion (D) carbonate ion
- (A) 2. 下列分子何者僅具有倫敦力及偶極力但不具氫鍵作用力？
 (A) CH_3Cl (B) H_2NCl (C) CH_4 (D) CO_2
- (B) 3. 元素原子或分子之價電子躍升位移及復原，涉及下列何種電磁輻射？
 (A) X 射線 (B) 可見光 (visible light) 或紫外線 (UV)
 (C) 紅外光 (infrared light) (D) 微波 (microwave)
- (D) 4. 有一錯離子 ML_6^{n+} ，其 M^{n+} 金屬離子有 6 個 d 電子，L 是強勢配位子。依晶場理論 (Crystal field theory) 其中心金屬離子之分裂 d 軌域上擁有多少不成對電子？
 (A) 4 (B) 2 (C) 1 (D) 0
- (C) 5. 在潛水艇及太空船中，黃色超氧化鉀 (KO_2) 常被當作空氣淨化劑使用，其未平衡反應方程式為 $\text{KO}_2(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$
 試問在 1.0 atm 25°C 下要除去艙內 50 升之 CO_2 (24.47 升/1 莫耳) 廢氣需要使用多少克之 KO_2 (分子量 71.1g/mol)？
 (A) 75 克 (B) 145 克 (C) 290 克 (D) 360 克
- (B) 6. 由鉛礦工業中提煉的銀是一個可貴的副產物，因鉛可以將銀從水溶液置換出來，其反應式為 $\text{Pb}(\text{s}) + \text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{Ag}(\text{s})$
 (1) $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) \quad E^\circ = 0.80 \text{ V}$ (2) $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) \quad E^\circ = -0.13 \text{ V}$
 試計算此反應的 ΔG° 值。(1 Farady : 96.5KJ)
 (A) $1.8 \times 10^2 \text{ kJ/mol}$ (B) $-1.8 \times 10^2 \text{ kJ/mol}$ (C) $2.5 \times 10^3 \text{ kJ/mol}$ (D) $-2.5 \times 10^3 \text{ kJ/mol}$
- (C) 7. 已知甲醇 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ 之生成熱為 -57.0 kcal/mol 及 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 之生成熱為 -68.3 kcal/mol ， $\text{CO}_2(\text{g})$ 之生成熱為 -94.0 kcal/mol ，試問甲醇之莫耳燃燒熱為多少？
 (A) + 87.5 kcal (B) + 221.8 kcal (C) -173.6 kcal (D) - 289.3 kcal
- (D) 8. 鹵化乙酸 K_a 值大小順序，下列何者正確？
 (A) $\text{CH}_2\text{ICO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{BrCO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{ClCO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{FCO}_2\text{H}$
 (B) $\text{CH}_2\text{BrCO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{ICO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{FCO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{ClCO}_2\text{H}$
 (C) $\text{CH}_2\text{ClCO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{FCO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{ICO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{BrCO}_2\text{H}$
 (D) $\text{CH}_2\text{FCO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{ClCO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{BrCO}_2\text{H} > \text{CH}_2\text{ICO}_2\text{H}$
- (D) 9. 下述何圖最適於表示氯化鈣水溶液和硫酸鉀水溶液混合的情形？(假設兩種溶液都過量)





- (C) 10. 考慮下列反應式，X為一未知元素，
 $6X(s) + 2B_2O_3(s) \rightarrow B_4X_3(s) + 3XO_2(g)$
 假設175 g X 和 B_2O_3 完全反應產出2.43 mol 之 B_4X_3 ，X為何？
 (A) Mg (B) Si (C) C (D) N
- (D) 11. 考慮下列分子之Lewis structure，請問何者有最多之未共用電子對？
 (A) CH_4 (B) HF (C) H_2O (D) F_2
- (A) 12. 一個氣體體積為10.1 L，且在 $25^\circ C$ 時，其壓力為0.925大氣壓，當將此一氣體體積增加至12.2 L，發現此時壓力為625 torr，請問此時溫度應為何？
 (A) $47^\circ C$ (B) $-246^\circ C$ (C) $320^\circ C$ (D) $23^\circ C$
- (C) 13. 下列何者為hypochlorite ion？
 (A) ClO_2^- (B) ClO_3^- (C) ClO^- (D) ClO_4^-
- (C) 14. 錯合離子 $[NiF_4]^{2-}$ 為正四面體 (tetrahedral)，請問中心離子有多少未成對d軌域電子？
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
- (D) 15. 以下何種配位化合物有順磁性？
 (A) $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$ (B) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ (C) $[Cu(en)_3]^+$ (D) $[Mn(en)_3]^{2+}$
- (A) 16. 在一特定溫度下有一混合物含苯與甲苯，苯與甲苯飽和蒸氣壓分別為 $P_{vap} = 745$ torr與 $P_{vap} = 290$ torr，溶液中苯的莫耳分率為0.590，假定此溶液為理想溶液，請計算在蒸氣中甲苯之莫耳分率？
 (A) 0.213 (B) 0.778 (C) 0.641 (D) 0.355
- (A) 17. 請問 $KrCl_4$ 分子中 Cl - Kr - Cl鍵角最接近幾度？
 (A) 90° (B) 109° (C) 120° (D) 150°
- (D) 18. 以下哪一分子有最大的解離能？
 (A) O_2 (B) O_2^- (C) O_2^{2-} (D) O_2^{2+}
- (D) 19. 將一 MnO_4^{2-} 水溶液電解還原成 Mn^{3+} ，以9.10 安培電流通過16.6分鐘，請問在此過程中會產生 Mn^{3+} 的莫耳數？
 (A) 0.0939 mol (B) 0.000522 mol (C) 0.0235 mol (D) 0.0313 mol

- (C) 20. 當20 mg之胰島素溶於5.0mL之溶液時，在27°C下測知其滲透壓為12.5 mmHg，試問其分子量約為多少？
(R= 0.0821L·atm/mol·K)
(A) 2995克/莫耳 (B) 3568克/莫耳 (C) 5990 克/莫耳 (D) 6540克/莫耳
- (C) 21. 一單質子酸溶於水中，當此酸解離比例為0.92%會造成水溶液pH = 3.42，請計算此酸的 K_a ？
($10^{-3.42} = 3.8 \times 10^{-4}$)
(A) 1.4×10^{-7} (B) 2.8×10^{-3}
(C) 3.5×10^{-6} (D) 需要酸的原始濃度才能計算
- (D) 22. 5莫耳的單原子理想氣體在1 atm下溫度由135°C轉變為85°C，計算此過程的熵的變化(ΔS)？
($\ln 0.88 = -0.131$)
(A) - 250.0 J/K (B) - 9.62 J/K (C) - 48.9 J/K (D) - 13.6 J/K
- (B) 23. $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 的 K_f 值是 1.7×10^7 ， AgCl 的 K_{sp} 值是 1.6×10^{-10} ，請求出 AgCl 在1.0 M的 NH_3 中的溶解度 (M)？
($\sqrt{27.2} = 5.22$)
(A) 5.2×10^{-2} (B) 4.7×10^{-2} (C) 2.9×10^{-3} (D) 1.3×10^{-5}
- (C) 24. 下列何項是加成聚合物 (addition polymer)？
(A) 蛋白質 (Protein) (B) 耐綸 (Nylon) (C) 鐵氟龍 (Teflon) (D) 達克龍 (Dacron)
- (D) 25. 有一反應平衡式為 $\text{CO}(g) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2(g) + \text{H}_2(g)$ ，在700 K時 $K_p = 5.10$ ，請計算在此溫度下的 ΔG° ？($\ln 5.1 = 1.63$)
(A) 0 kJ (B) 29.7 kJ (C) 9.48 kJ (D) - 9.48 kJ
- (B) 26. 下列何者為具極性鍵的非極性分子？
(A) 二氧化硫 (SO_2) (B) 三氟化硼 (BF_3) (C) 氨 (NH_3) (D) 三氯化磷 (PCl_3)
- (D) 27. 某虛構元素Xq含有兩種質量分別為100.0amu與102.0amu的同位素 (Isotope)。某Xq的樣品被發現含有20.0%的 ^{100}Xq 與80.0%的 ^{102}Xq ，試計算Xq原子的原子量 (Atomic weight)？
(A) 100.2 amu (B) 100.4 amu (C) 101.0 amu (D) 101.6 amu
- (B) 28. 下列六個化合物 (BH_3 , CH_4 , PCl_5 , H_2O , HF , H_2)，共有幾個分子具有偶極矩 (dipole moment)？
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
- (C) 29. 下列何者為三聚氰胺 (1,3,5-Triamine-2,4,6-Triazine) 的化學結構？
(A)  (B)  (C)  (D) 
- (C) 30. 試問在配位化合物 $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$ 中，鈷 (Cobalt) 的配位數 (Coordination number) 為何？
(其中en = ethylene diamine)
(A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7
- (B) 31. 將足量乾冰置於下列何種溶劑中可達 -78°C 之低溫環境？
(A) 水 (B) 丙酮 (C) 乙二醇 (D) 乙腈 (Acetonitrile)

- (C) 32. 下列錯合物 (complexes) 中, 哪一個有幾何異構物 (geometric isomer) ?
 (A) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ (B) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$ (C) $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$ (D) 以上皆非
- (B) 33. 下列何種方法可以用來決定相同元素之同位素比例?
 (A) 蒸餾法 (B) 質譜儀 (C) 層析法 (D) 過濾法
- (C) 34. 燒杯中裝有 Na_3PO_4 溶液, 其體積為 2.50 公升、濃度為 0.300 M, 請問此溶液之鈉離子莫耳數為何?
 (A) 0.75 mol (B) 0.9 mol (C) 2.25 mol (D) 3 mol
- (B) 35. 氣球體積為 8.73 公升, 填充 0.321 莫耳氦氣 (He), 請問該氣球內氣體密度為何?
 (A) 0.0368 g/L (B) 0.147 g/L (C) 0.700 g/L (D) 2.80 g/L
- (A) 36. 一氦氖雷射 (HeNe laser) 發射出波長為 632.8 nm 之輻射, 請問此雷射單一光子 (single photon) 的能量為何?
 (A) 3.139×10^{-19} J (B) 2.111×10^{-15} J (C) 1.263×10^{-11} J (D) 4.741×10^4 J
- (D) 37. 下列何者為 ^{24}Cr 之基態電子組態 (ground state electron configuration) ?
 (A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ (B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$
 (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
- (A) 38. 下列選項中, 何者具有最大之第二游離能 (the largest second ionization energy) ?
 (A) Na (B) Ca (C) Mg (D) Ba
- (A) 39. 有幾種共振結構 (resonance structures) 存在於 sulfur trioxide 中?
 (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6
- (D) 40. 請問 H_2CO 分子中有幾個 sigma 鍵及 pi 鍵?
 (A) 1 sigma bond and 3 pi bonds (B) 2 sigma bonds and 2 pi bonds
 (C) 2 sigma bonds and 1 pi bond (D) 3 sigma bonds and 1 pi bond
- (C) 41. 試以下列已知反應熱, 評估 $2\text{Fe}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(s)$ 之反應焓變化值 (enthalpy change, ΔH)
 $2\text{Fe}(s) + 6\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3(s) + 3\text{H}_2(g) \quad \Delta H = 321.8 \text{ kJ}$
 $\text{Fe}_2\text{O}_3(s) + 3\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3(s) \quad \Delta H = 288.6 \text{ kJ}$
 $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) \quad \Delta H = -571.7 \text{ kJ}$
 (A) - 1681.9 kJ (B) - 1143.1 kJ (C) - 824.4 kJ (D) 33.2 kJ
- (D) 42. 欲配置 0.250 公升、0.100 M 之氯化鈉水溶液 (NaCl , 58.4 g/mol), 你應該怎麼做?
 (A) 將 0.100 公克 NaCl 溶解在 250 mL 水中。
 (B) 將 1.46 公克 NaCl 溶解在 250 mL 水中。
 (C) 將 0.100 公克 NaCl 溶解在水中, 配製成 0.250 公斤的溶液。
 (D) 將 1.46 公克 NaCl 溶解在水中, 配製成 0.250 公升的溶液。
- (C) 43. $2\text{A} \rightarrow \text{B}$ 為二級反應, 若 A 的起始濃度為 1.34 M, 反應速率常數 $k = 7.61 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$, 請問 18.3 分鐘後, A 濃度應為多少?
 (A) 0.504 M (B) 0.581 M (C) 0.632 M (D) 0.836 M
- (D) 44. $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{NH}_3(g)$ 之 $\Delta H^\circ = -92.2 \text{ kJ}$ 、 $\Delta S^\circ = -0.1987 \text{ kJ/K}$ 。請問當 $\Delta G = 0$ 之溫度為何?
 (A) 0.00216 K (B) 18.3 K (C) 92.0 K (D) 464 K
- (B) 45. Cuprous bicarbonate 是下列哪一個化合物?
 (A) $\text{Cu}(\text{HCO}_3)_2$ (B) CuHCO_3 (C) CuCO_3 (D) Cu_2CO_3

- (C) 46. 下列何者是極性 (polar) 化合物？
(A) XeF_4 (B) PCl_5 (C) SF_4 (D) SF_6
- (C) 47. 以下哪一個物質和鐵管以導線聯接後，可以抑制鐵管的生鏽？
(A) Cu (B) Pb (C) Zn (D) Ag
- (B) 48. 依分子軌域理論 (molecular orbital theory)，下列何者是不存在的？
(A) Li_2 (B) Be_2 (C) B_2 (D) C_2
- (D) 49. 將酚酞試劑滴入某化合物的0.1 M水溶液中，會呈現紅色，則此溶液可能是下列何者？
(A) MgSO_4 (B) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (C) NH_4Cl (D) CH_3COONa
- (D) 50. 下列何者的標準生成熱 (ΔH_f°) 不為0？
(A) $\text{F}_2(\text{g})$ (B) $\text{Br}_2(\text{l})$ (C) $\text{N}_2(\text{g})$ (D) $\text{O}_3(\text{g})$