

八十六學年度私立醫學院聯合招考轉學生考試試題

科目：普通化學

一、選擇題：60分

- 矽 (Silicon) 含有兩個不成對電子是肇因於下列何種原理或準則？
 (A) 亨德定則 (Hunds rule)
 (B) 填充原理 (Aufbau principle)
 (C) 泡利不相容原理 (Pauli exclusion principle)
 (D) 波爾模型 (Bohr's model)
- 下列何者為反磁性 (Diamagnetism)？
 (A) O_2^+
 (B) O_2^-
 (C) O_2
 (D) O_2^{2-}
- 下列反應中何者熵值 (ΔS_{sys}) 為零？
 (A) $Ca(OH)_2(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(g)$
 (B) $CuSO_4(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$
 (C) $2HCl(g) + Br_2(l) \rightarrow 2HBr(g) + Cl_2(g)$
 (D) $SO_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$
- 下列溫度單位，何者不受溫度影響？
 (A) 容積莫耳濃度，莫耳分率
 (B) 莫耳分率，重量莫耳濃度及重量百分率
 (C) 容積莫耳濃度，重量莫耳濃度及重量百分率
 (D) 莫耳分率及體積百分率
- 下述反應方程式是屬於何種化學反應類型？
 $Ba(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ba(OH)_2(aq) + H_2(g)$
 (A) 燃燒反應 (Combustion reaction)
 (B) 分解反應 (Decomposition reaction)
 (C) 單取代反應 (Single-replacement reaction)
 (D) 雙取代反應 (Double-replacement reaction)
- NaOH 溶液的重量百分濃度為 10%，試問此溶液是由多少莫耳 (mole) 的 NaOH 溶解在 150 克的溶液中？(原子量 Na = 23, O = 16, H = 1)
 (A) 0.375mole
 (B) 0.243mole
 (C) 0.188mole
 (D) 0.122mole
- 將鹽酸溶液慢慢加入下列膠體溶液中，何種膠體粒子會產生沉澱？
 (A) 氫氧化鐵
 (B) 三硫化二砷
 (C) 酸性染料
 (D) 三氯化二銻

8. 在一氫原子中，一電子由 $n = 6$ 能階遷移至 $n = 2$ 能階所對應線波長為何？
 $(R_H = 2.179 \times 10^{-18} \text{ J})$
 (A) 52.15nm (B) 78.43nm
 (C) 93.75nm (D) 128.24nm
9. 下列各化合物加入純水中，何者會形成酸性溶液？
 (A) CaO (B) NH_4ClO_4
 (C) H_2H_4 (D) $\text{Ba}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$
10. 下列化合物何者可能是環烷類？
 (A) C_6H_{10} (B) C_5H_8
 (C) C_6H_6 (D) C_8H_{18}
11. 下列所述反應速率改變之原因，何者有誤？
 (A) 溫度升高 10°C ，反應速率增快約 2 倍是因超越活化能粒子增多，而且碰撞頻率增加。
 (B) 室溫下， F_2 與 O_2 並不反應之因與碰撞頻率有關。
 (C) 木屑燃燒較木塊快且容易，此是因前者之總表面積較大之故。
 (D) 有白金存在，常溫下 H_2 與 O_2 能進行溫和反應，此是因白金當催化劑，可降低活化能。
12. 下列核反應方程式何者為核分裂？
 (A) ${}_{23}^{51}\text{V} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_{23}^{52}\text{V}$
 (B) ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{38}^{90}\text{Sr} + {}_{54}^{144}\text{Xe} + 2{}_0^1\text{n}$
 (C) ${}_{96}^{246}\text{Cm} + {}_6^{12}\text{C} \rightarrow {}_{102}^{254}\text{No} + 4{}_0^1\text{n}$
 (D) ${}_1^2\text{H} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_1^3\text{H} + {}_1^1\text{H}$
13. 依分子軌域理論，氧化氮 (NO) 之鍵次 (Bond order) 應為：
 (A) 1 (B) 1.5
 (C) 2 (D) 2.5
14. Mg 之原子序 12，則 Mg^{2+} 之電子組態為
 (A) $1s^2 2s^2 2p^6$ (B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
 (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3p^2$
15. 下列何物質易造成水質之生物化學需氧量 (Biochemical oxygen demand) 值升高？
 (A) CO_2 (B) O_3
 (C) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (D) H_2
16. 下列化合物中，氮之氧化數大小順序排列者為：
 (A) N_2H_4 , N_2 , NO , N_2O_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (B) N_2 , N_2H_4 , H_2O_3 , NO , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 (C) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NO , N_2 , H_2O_3 , H_2H_4 (D) N_2O_3 , N_2 , N_2H_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NO
17. Oligosaccharides 係指含有少個單糖的化合物？
 (A) 1 到 3 (B) 2 到 5
 (C) 2 到 10 (D) 10 以上
18. 0.2m 非電解質水溶液的凝固點為何？ $(K_f = 1.86^\circ\text{C} / \text{m})$
 (A) -0.37°C (B) 0.37°C
 (C) -1.86°C (D) 1.86°C

19. 有機實驗室常用的威廉遜合成法 (Williamson Synthesis) 是指合成那一類化合物？
 (A) 醇類 (B) 醚類
 (C) 酸類 (D) 酯類
20. 黃色光的波長為 585nm，請問每個光子的能量：
 (A) $3.4 \times 10^{-19} \text{J}$ (B) $4.4 \times 10^{-19} \text{J}$
 (C) $5.4 \times 10^{-19} \text{J}$ (D) $6.4 \times 10^{-19} \text{J}$
21. 下列化合物何者同時具有離子鍵與共價鍵？
 (A) CCl_4 (B) H_2CO_3
 (C) BaCO_3 (D) K_3H
22. 從游離能能量系列： $I_1 739$ ， $I_2 2422$ ， $I_3 3657$ ， $I_4 25019$ ， $I_5 32660$ (單位 KJ/mol)，選出符合的原子
 (A) C (B) Be
 (C) Li (D) B
23. 三個不同物質於水中形成不同濃度： $0.05\text{m Mg}(\text{NO}_3)_2$ ， 0.10m ethanol ， 0.09m NaCl 請依沸點的沸點高低排列
 (A) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 < \text{NaCl} < \text{ethanol}$ (B) $\text{ethanol} < \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 < \text{NaCl}$
 (C) $\text{ethanol} < \text{NaCl} < \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (D) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 < \text{ethanol} < \text{NaCl}$
24. 同原子中的 4 個電子各具有下列四組的量子數，那一個電子能量最小？

1	1
(A) $n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = -$	(B) $n = 3, l = 1, m_l = 1, m_s = -$
2	2
1	1
(C) $n = 3, l = 2, m_l = 0, m_s = -$	(D) $n = 3, l = 2, m_l = 0, m_s = -$
2	2
25. 在 25°C 下，下列那一個氣體具有大的平均分子速度？
 (A) CH_4 (B) Kr
 (C) H_2 (D) CO_2
26. 依下述反應式： $\text{C(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ ，則 24.0g C(s) 所生成的氣體體積在標準狀態下應為：
 (A) 11.2L (B) 22.4L
 (C) 44.8L (D) 89.6L
27. 下列何者其輻射能量最小？
 (A) 電磁 (B) X-ray
 (C) 紫外光 (D) 微波
28. 以下那兩項為分子化合物特性？①室溫下為氣體或液體，②熔點高，③固態不導電，但液態則會導電，④原子間共用電子
 (A) ①③ (B) ①④
 (C) ②③ (D) ②④
29. 密閉容器內液體之蒸氣壓的高低，受下列何者影響？
 (A) 液體的量 (B) 液體的表面積
 (C) 容器的體積 (D) 溫度

30. 熱化學平衡式如右： $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g})$, $\Delta H^\circ_{\text{rxn}} = -198\text{KJ}$ ，以下那一個因素將影響平衡常數，而使其值變大？
- (A) 降低溫度 (B) 加入 SO_2 氣體
(C) 加入催化劑 (D) 以上皆非
31. 由下列的還原電位得知最強的還原劑為：
- $\text{Al}(\text{aq})^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{s}) \quad E^\circ = -1.66\text{V}$
 $\text{Sn}(\text{aq})^{4+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{aq})^{2+} \quad E^\circ = 0.14\text{V}$
 $\text{AgBr}(\text{s}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s}) + \text{Br}(\text{aq})^- \quad E^\circ = 0.07\text{V}$
 $\text{Fe}(\text{aq})^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{aq})^{2+} \quad E^\circ = 0.77\text{V}$
- (A) $\text{Fe}(\text{aq})^{2+}$ (B) $\text{Fe}(\text{aq})^{3+}$
(C) $\text{Al}(\text{s})$ (D) $\text{Al}(\text{aq})^{3+}$
32. 下列那一組電池其 E_{cell} 值大於 E°_{cell} 值：
- (A) $\text{Zn}; \text{Zn}^{2+}(1\text{M}) \parallel \text{Cu}^{2+}(1\text{M}); \text{Cu}$ (B) $\text{Zn}; \text{Zn}^{2+}(1\text{M}) \parallel \text{Cu}^{2+}(2\text{M}); \text{Cu}$
(C) $\text{Zn}; \text{Zn}^{2+}(1\text{M}) \parallel \text{Cu}^{2+}(0.1\text{M}); \text{Cu}$ (D) $\text{Zn}; \text{Zn}^{2+}(2\text{M}) \parallel \text{Cu}^{2+}(1\text{M}); \text{Cu}$
33. 下列元素所形成之化合物何者最可能顯現出擴張型八低體 (Expanded Octet)？
- (A) Al (B) S
(C) C (D) N
34. 下列所述何者有錯誤？
- (A) S^{2-} 之水解產物為 HS^- 和 OH^-
(B) N_2H_5^+ 之水解產物為 N_2H_4 與 H_3O^+
(C) HPO_4^{2-} 之水解產物為 PO_4^{3-} 和 H_3O^+
(D) $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2^+$ 之水解產物為 $\text{HN}(\text{CH}_3)_2$ 與 H_3O^+
35. 已知反應： $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{產物}$ ，其 $\text{rate} = k[\text{A}][\text{B}]^2$ ，若反應物 A 和 B 之濃度均加倍，則反應速率為原來之幾倍？
- (A) 8 (B) 6
(C) 4 (D) 2
36. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ 與 HCl 產生加成反應的產物是：
- (A) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{CH}_2=\text{CH}_2$ (B) $\text{CH}_3-\text{CHCl}=\text{CH}_2$
(C) $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_3$ (D) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$
37. 戊烷 (C_5H_{12}) 的同分異構物有幾種？
- (A) 2 (B) 3
(C) 4 (D) 5
38. 水的比熱為 $4.184\text{J} / \text{g} \cdot ^\circ\text{C}$ ，則 120 克水的熱容量為：
- (A) $262\text{J}/^\circ\text{C}$ (B) $472\text{J}/^\circ\text{C}$
(C) $502\text{J}/^\circ\text{C}$ (D) $523\text{J}/^\circ\text{C}$
39. 下列那一種離子，在焰色反應中能產生紫色？
- (A) Cs^+ (B) K^+
(C) Na^+ (D) Li^+
40. 氮氧化物受到日光紫外線的照射，會引起光化學反應，產生多新的污染物，稱為：
- (A) 光化煙霧 (B) 優養化
(C) 酸雨 (D) 溫室效應

41. 25°C 下，又 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 或中 K_p 和 K_c 各為多少？(水在 25°C 下的蒸氣壓為 23.8torr)
- (A) $2.38 \times 10^{-2}\text{atm}$, $1.22 \times 10^{-3}\text{mol} / \text{L}$
 (B) $3.13 \times 10^{-2}\text{atm}^{-1}$, $1.28 \times 10^{-3}\text{mol} / \text{L}$
 (C) $2.38 \times 10^{-2}\text{atm}^{-1}$, $1.22 \times 10^{-3}\text{mol} / \text{L}$
 (D) $3.13 \times 10^{-2}\text{atm}$, $1.28 \times 10^{-3}\text{mol} / \text{L}$
42. 有關錯化物的 (Complex) 的敘述，下列何者是錯誤的？
- (A) Hg 在 $[\text{Hg}(\text{en})_2]^{2+}$ 中的配位數是 4
 (B) High-spin complex 比 low-spin complex 有較多的不成對電子
 (C) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 和 $[\text{CoCl}_6]^{3-}$ 對光的吸收前者在波長較長區域
 (D) 在 Complex 中，配位基 (ligand) 是皆做 Lewis bases
43. 下列化合物，那一個有幾何異構物 (Geometric isomers)？
- (A) $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_3$
 (B) $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
 (C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
 (D) $\text{BrCH} = \text{CHBr}$
44. 下列何者的表面張力最大？
- (A) $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$
 (B) C_8H_{18}
 (C) C_7H_{16}
 (D) C_6H_{14}
45. 以下那一個描述錯誤？
- (A) 化合物 2,3-dimethylbutane 中，只有 1 級與 3 級碳
 (B) 水具有酸和鹼的特性
 (C) 物質溶於水中會降低水的沸點
 (D) 酸和鹼之強弱乃取決於它們在水中的解離程度
46. AgBr 之解離能為 $200\text{KJ} / \text{mol}$ ，試問下列何種波長能量足以使其產生解離反應？
- (A) 1100nm
 (B) 2200nm
 (C) 2600nm
 (D) 3200nm
47. CO 分子吸收頻率為 1.2×10^{11} , 6.4×10^{13} , 1.5×10^{15} 週 / 秒，此外對其他頻率不吸收，由下列各項說明中，何者可以具體說明 CO 是無色？
- (A) CO 吸收可見光
 (B) CO 只吸收紫外光
 (C) CO 只吸收紅外光
 (D) CO 吸收紅外光區及紫外光區
48. 定溫下，一氣體對外壓 0.5atm 下，從體積 1.0L 膨脹到 10.1L。如果氣體從外界吸收 250J 的熱，請選擇正確的 q , w 和 ΔE ？
- (A) $q = 250\text{J}$, $w = -460\text{J}$, $\Delta E = -210\text{J}$
 (B) $q = -250\text{J}$, $w = -460\text{J}$, $\Delta E = -710\text{J}$
 (C) $q = 250\text{J}$, $w = 460\text{J}$, $\Delta E = 710\text{J}$
 (D) $q = -250\text{J}$, $w = 460\text{J}$, $\Delta E = 210\text{J}$
49. 三相圖中，碘的三相點在 0.12atm 和 115°C ，由此可知液態碘 $\text{I}_2(\text{l})$
- (A) 較 $\text{I}_2(\text{g})$ 密度大
 (B) 蒸氣壓不低於 90torr
 (C) 在 115°C 時不存在
 (D) 存在於室溫

50. 下列敘述何者有錯誤？

- (A) 酸雨因含較高濃度的 H^+ ，故對鐵 (Fe) 具破壞性
 $(Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2)$
 (B) Br_2 可由 Cl_2 通入 $NaBr(aq)$ 中製得
 (C) Cl_2 通入 $NaF(aq)$ 中，可得到 F_2 氣體
 (D) 電解 $NaCl$ 水溶液無法得到 Na 金屬之原因是其陰極半反應式為
 $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

二、問答或計算題：40分 (共 5 題，每題 8 分)

1. (A) 試計算下列反應之 ΔG° 值 (於 $25^\circ C$)
 (B) 並預測該反應於 $25^\circ C$ 可否自發 (3 分)
 (※(A) 需作答完整，(B) 始得計分)

$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ ，若已知：

物質	ΔH°_f (kJ / mol)	S° (J / mol · K)
$CaO(s)$	- 635.5	39.8
$CO_2(g)$	- 393.5	213.6
$CaCO_3(s)$	- 1206.9	92.9

2. 50.0 克不純的 $KClO_3$ 分解成 KCl 及 O_2 ，若產生 12.0 克 O_2 ，則 $KClO_3$ 的純度 (percent purity) 為何？($KClO_3$ 分子量 = 123 克)
 3. 0.10M 之氨水溶液，平衡時有 1.34% 解離，則其 $K_b = ?$ (需寫出反應式才予以計分)
 4. 下列有關化學反應： $NH_4^+(aq) + NO_2^-(aq) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$ 之實驗數據如下：

實驗	NH_4^+ 初濃度	NO_2^- 初濃度	初反應速率 rate (mol / L · S)
1	0.100M	0.005M	1.35×10^{-7}
2	0.100M	0.010M	2.70×10^{-7}
3	0.200M	0.010M	5.40×10^{-7}

- 試問：(A) 該反應之速率式 Rate Law 為何？(4分)
 (B) 總反應次數 (rxn. order) 是多少？(2分)
 (C) 速率常數 K 為多少？(2分)

5. 寫出由乙烷與 OH^- 自由基反應，產生乙醛的反應系列。